

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології
Кафедра теплогазопостачання та вентиляції

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗДОБУВАЧА СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ МАГІСТР**

на тему:

Особливості оцінювання ефективності організації повітрообміну в залах
громадських приміщень.

Дмитренко Віталій Олександрович

Київ 2024р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології
Кафедра теплогазопостачання та вентиляції

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
Предун К. М.

„___” _____ 20__ року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗДОБУВАЧА СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ МАГІСТР**

Особливості оцінювання ефективності організації повітрообміну в залах громадських приміщень.

*Я як здобувач вищої освіти
КНУБА розумію і підтримую
політику закладу з академічної*

Здобувач Дмитренко Віталій Олександрович

*доброчесності. Я не надавав і не
одержував недозволену
допомогу під час підготовки цієї
роботи. Використання ідей,
результатів і текстів інших
авторів мають посилання на
відповідне джерело*

теплогазопостачання та вентиляція

192 “Будівництво та цивільна інженерія”

Група ТВм-23-2

Керівник Мілейковський В.О.

доктор технічних наук, професор

Вахула В.Р.

асистент

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Ідентичність підтверджую

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: інженерних систем та екології

Випускова кафедра: теплогазопостачання і вентиляції

Ступінь вищої освіти: магістр

Спеціальність: 192 “Будівництво та цивільна інженерія”

Освітня професійна програма: теплогазопостачання та вентиляція

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Предун К. М.

„___” _____ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧА СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ МАГІСТР**

Дмитренко Віталій Олександрович

1. Тема роботи: Особливості оцінювання ефективності організації повітрообміну в залах громадських приміщень.

затверджена наказом ректора КНУБА №2350/2 від «30» жовтня 2024 року

2. Керівник роботи

Мілейковський Віктор Олександрович, доктор технічних наук, професор
Вахула Володимир Романович, асистент

3. Термін подання здобувачем роботи до захисту 15 листопада 2024.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Вступ

Р. 1. Характеристики об'єкту будівництва

Р. 2. Система опалення

Р. 3. Система вентиляції та кондиціонування

Р. 4. Особливості оцінювання ефективності організації повітрообміну

Р. 5. Технологія та організація монтажу інженерних систем і мереж.

Р. 6. Охорона праці та навколишнього середовища

Список літератури

Додатки

5. Графічний матеріал за розділами

Р. 1. 1 А1 Загальні дані

Р. 2. 2 А1 Плани поверхів з мережами системи опалення, Аксонометрична схема системи опалення

Р. 3. 4 А1 Плани поверхів з мережами системи вентиляції, Плани поверхів з мережами системи кондиціонування, Схеми системи вентиляції, Схеми системи кондиціонування

Р. 5. 2 А1 Основні схеми організації повітрообміну у приміщеннях, Особливості оцінювання ефективності організації повітрообміну.

Р. 6. 1 А1 Календарний план-графік виконання робіт по монтажу тепlopостачання, Графік-цистограма зміни потокового будівництва тепlopостачання, Монтажна схема системи П1

6. Консультанти розділів кваліфікаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 6.	Сенчук М.П., доцент		
Розділ 7.	Клімова І.В., доцент		

7. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1 – Вступ 1.1. Вихідні дані до проектування 1.2. Характеристика об'єкту та географічний пункт будівництва	12.09.2024
Розділ 2 - Система опалення: 2.1. Розрахунок тепловтрат у приміщенні 2.2. Теплотехнічний розрахунок та підбір огорожуючих конструкцій житлового будинку 2.3. Розрахунок тепловтрат через огорожувальні конструкції житлового будинку. Теплова потужність системи опалення. 2.4. Розрахунок теплової потужності системи опалення 2.5. Гідравлічний розрахунок системи опалення 2.6. Вибір та розміщення опалювальних приладів з урахуванням призначення приміщень 2.7. Розрахунок опалювальних приладів	27.09.2024
Розділ 3 – Система вентиляції та кондиціонування повітря: 3.1. Характеристика об'єкту та географічний пункт будівництва 3.2 Розрахункові параметри зовнішнього повітря 3.3 Розрахункові параметри внутрішнього повітря 3.2. Розрахунок балансу шкідливостей 3.3. Тепловий баланс в приміщенні 3.4. Надходження шкідливостей в приміщення 3.5. Побудова процесів обробки повітря при спільній роботі вентиляції та охолодженням у	17.10.2024

багатофункціональній кімнаті 3.6. Баланс повітря у будівлі 3.7 Підбір повітророзподільників 3.8. Кондиціонування повітря	
Розділ 4 – Особливості оцінювання ефективності організації повітрообміну в залах громадських приміщень 4.1. Літературний огляд 4.2. Основні схеми організації повітрообміну для житлових та громадських приміщень 4.3. Особливості оцінювання ефективності організації повітрообміну	31.10.2024
Розділ 5 - Технологія та організація монтажу інженерних систем і мереж. 5.1. Технологічна карта на монтаж вентиляційних систем 5.2. Технологія монтажу систем кондиціонування та опалення	7.11.2024
Розділ 6 - Охорона праці та навколишнього середовища 6.1. Аналіз потенційних, небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час роботи 6.2. Небезпечні та шкідливі фактори, що діють на працівників під час виконання робіт 6.3 Заходи безпеки навколишнього середовища	12.11.2024
Список використаної літератури	12.11.2024
Остаточне оформлення роботи	14.11.2024
Направлення роботи для перевірки на плагіат	15.11.2024
Попередній захист роботи на випусковій кафедрі	
Направлення роботи на рецензування	

8. Дата видачі завдання _____

Керівник

(підпис)

Мілейковський В.О.

Вахула В.Р.

(підпис)

Здобувач

(підпис)

Дмитренко В.О.

Зміст

Розділ 1 – Вступ

- 1.1. Вихідні дані до проектування
- 1.2. Характеристика об'єкту та географічний пункт будівництва

Розділ 2 - Система опалення:

- 2.1. Розрахунок тепловтрат у приміщенні
- 2.2. Теплотехнічний розрахунок та підбір огороджуваних конструкцій житлового будинку
- 2.3. Розрахунок тепловтрат через огороджувальні конструкції житлового будинку. Теплова потужність системи опалення.
- 2.4. Розрахунок теплової потужності системи опалення
- 2.5. Гідравлічний розрахунок системи опалення
- 2.6. Вибір та розміщення опалювальних приладів з урахуванням призначення приміщень
- 2.7. Розрахунок опалювальних приладів

Розділ 3 – Система вентиляції та кондиціонування повітря:

- 3.1. Характеристика об'єкту та географічний пункт будівництва
- 3.2 Розрахункові параметри зовнішнього повітря
- 3.3 Розрахункові параметри внутрішнього повітря
- 3.2. Розрахунок балансу шкідливостей
- 3.3. Тепловий баланс в приміщенні
- 3.4. Надходження шкідливостей в приміщення
- 3.5. Побудова процесів обробки повітря при спільній роботі вентиляції та охолодженням у багатофункціональній кімнаті
- 3.6. Баланс повітря у будівлі
- 3.7 Підбір повітророзподільників
- 3.8. Кондиціонування повітря

Розділ 4 – Особливості оцінювання ефективності організації повітрообміну в залах громадських приміщень

- 4.1. Літературний огляд
- 4.2. Основні схеми організації повітрообміну для житлових та громадських приміщень
- 4.3. Особливості оцінювання ефективності організації повітрообміну

Розділ 5 - Технологія та організація монтажу інженерних систем і мереж.

- 5.1. Технологічна карта на монтаж вентиляційних систем
- 5.2. Технологія монтажу систем кондиціонування та опалення

Розділ 6 - Охорона праці та навколишнього середовища

- 6.1. Аналіз потенційних, небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час роботи

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

6.2. небезпечні та шкідливі фактори, що діють на працівників під час виконання робіт

6.3 Заходи безпеки навколишнього середовища

Список використаної літератури

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1
ВСТУПНА ЧАСТИНА

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

1.1. Вихідні дані до проектування

Даний проект «Реконструкція з розширенням нежитлової будівлі під центр соціально-трудова адаптації з підтриманим проживанням по пров. Староміському, 6 в м. Бровари Броварської територіальної громади Броварського району Київської області» розроблено на підставі:

- завдання на проектування Замовника;
- архітектурно-будівельної частини проекту;
- згідно чинних норм, правил та стандартів:
- ДБН В.2.6.5-67:2013 „Опалення, вентиляція та кондиціонування”;
- ДБН В.2.6-31-2021 „Теплова ізоляція будівель”;
- ДБН В.2.2-15-2019 „Житлові будинки. Основні положення”;
- ДБН В.1.1-7-2016 „Пожежна безпека об'єктів будівництва”;
- ДБН В.2.2-9:2018 „Громадські будинки та споруди”;
- ДБН В.1.1-9-2016 „Пожежна безпека об'єктів будівництва”
- ДСТУ Б. А.2.4-4:2012 «Основні вимоги до проектної і робочої документації».
- ДСТУ Н.Б.В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;
- ДСТУ Б.А.2.4-8:2009 «Умовні позначення санітарно-технічних систем»

Місце розташування об'єкту будівництва – Київська область, м.Бровари, пров. Староміський, 6.

Барометричний тиск - 990 гПа

Кліматична зона - I

Середня температура опалювального періоду - $-0,1^{\circ}\text{C}$

Розрахункова температура опалювального періоду - -22°C

Найжаркіша доба забезпеченістю 0,95, $^{\circ}\text{C}$ - $+28^{\circ}\text{C}$

Кількість градусодіб опалювального періоду - 3501

Тривалість опалювального періоду - 179 діб

1.2. Характеристика об'єкту та географічний пункт будівництва

Кліматологічні дані для холодного періоду року становлять:

Місто	Зона вологості	Температура а найхолоднішої доби тзовн.1, С	Температура найхолоднішої п'ятиденки тзовн.5, С	Опалювальний сезон		Кількість градусодіб So.c, гр.-діб	Кліматична зона
				Середня температура to.c, С	Тривалість Зо.с, діб		
Київ	Н	-26	-22	-0.1	176	3572	I

Напрямок і швидкість вітру у січні

Напрямок	Напрямок і швидкість вітру у січні							
	Пн	ПнС	Сх	Пд С	Пд	ПдЗ	Зх	Пн З
Повторюваність, %	11,2	4,6	5,8	11,9	14,1	14	23,5	14,9
Швидкість, м/с	3,2	2	1,7	2	2,7	3	3	2,9

						Кваліфікаційна робота		Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата			

Джерело теплопостачання центру соціально-трудової адаптації з підтриманим проживанням - геотермальні теплові насоси, встановлені в проектуемій котельні. Температура зовнішнього повітря для розрахунків тепловитрат і системи опалення прийнята $t_{z.p.o.} = -22^{\circ}C$.

Теплоносій системи опалення - вода с параметрами 55 - 45 °С.

Система опалення - «Тепла підлога.» з труб KAN-therm ULTRALINE PEHA . .

Циркуляція води в системі опалення - насосна.

Монтаж системи опалення проводити відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013.

Згідно діючих норм вентиляція будівлі припливно-витяжна вентиляція з механічним спонуканням.

Припливно-витяжні установки прийнято компанії Аеростар.Всі вентиляційні установки поставляються з комплектом автоматики.

Для підтримання оптимальної температури у приміщеннях пприпливно-витяжна установка запроектована з повітроохолоджувачем. Холодносій - вода від геотермального теплового насоса.

Для кондиціонування будівлі по балансу з системою охолодження системи вентиляції, запроектовано мультизональна кліматична VRF система. Яка також може працювати на нагрів і використовуватися як резервна система опалення - що необхідно по нормам в громадських будівлях с проживанням. Внутрішні блоки - стельові касетного типу або стінові. Холодопостачання та теплопостачання здійснюється від компресорно-конденсаторних блоків, які працюють на холодоагенті - фреоні R410A.

В якості фреонопроводів використовуються ізольовані мідні труби .

На випадок пожежі передбачено автоматичне та централізоване відключення систем вентиляції.

Ділянки транзитних повітропроводів, які подають охолоджене повітря, ізолюються минеральноватними матами товщиною 30 мм.ТЕХНО з покривним шаром із алюмінієвої фольги. Ізоляція повітряпроводів необхідна для підвищення до 0,5 год. межі вогнестійкості повітряпровода, а також для запобігання випадання конденсату всередині.

Автоматика опалювально-вентиляційних систем

Проектом передбачені наступні заходи:

- автоматизація теплоспоживання на опалення передбачається в джерелі теплопостачання.
- всі вентиляційні установки оснащенні комплектом автоматики

Заходи по зменшенню шуму та вібрації.

Для зниження шуму від систем теплопостачання, опалення та вентиляції передбачаються наступні заходи:

- Діаметри трубопроводів систем опалення розраховуються з обмеженням максимальних швидкостей руху теплоносія, як можливого джерела розповсюдження шуму.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

- Насоси систем теплопостачання та систем опалення є малошумними, з низьким коефіцієнтом вібрації та частотою обертів двигуна, приєднані до трубопроводів за допомогою гнучких вставок.

- Живі перерізи повітроводів припливно-витяжних систем розраховуються з обмеженням максимальних швидкостей руху повітря, як можливого джерела виникнення шуму. Повітропроводи ізолюються.

- Для зменшення шумових характеристик систем вентиляції і попередження розповсюдження механічної вібрації, приєднання вентиляторів до мережі повітропроводів виконується за допомогою гнучких вставок.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2
СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

2.1. Розрахунок тепловтрат у приміщенні

Кліматологічні дані для холодного періоду року становлять:

Місто	Зона вологості	Температура найхолоднішої доби тзовн.1, С	Температура найхолоднішої п'ятиденки тзовн.5, С	Опалювальний сезон		Кількість градусодіб So.c, гр.-діб	Кліматична зона
				Середня температура та to.c, С	Тривалість Zo.c, діб		
Київ	Н	-26	-22	-0,1	176	3572	I

Напрямок і швидкість вітру у січні

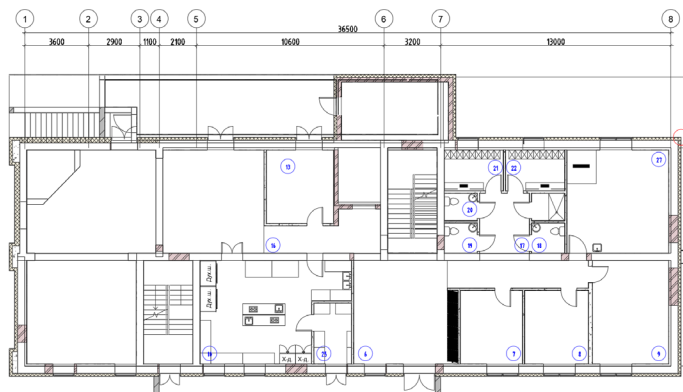
Напрямок	Пн	ПнС	Сх	ПдС	Пд	ПдЗ	Зх	ПнЗ
Повторюваність, %	11,2	4,6	5,8	11,9	14,1	14	23,5	14,9
Швидкість, м/с	3,2	2	1,7	2	2,7	3	3	2,9

Схема розташування приміщень у будівлі та їх орієнтація

Сх

V= 1,7 м/с пов. 5,8 % ек=el=1,00

Пн
V= 3,2 м/с
пов. 11,2 %
ек=el=1,00



Пд
V= 2,7 м/с
пов. 14,1 %
ек=el=1,00

Зх

V= 3 м/с пов. 23,5 % ек=el=1,00

2.2. Теплотехнічний розрахунок та підбір огорожувальних конструкцій житлового будинку

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків та споруд і внутрішніх міжквартирних конструкцій, що розділяють приміщення, температури повітря в яких відрізняються на 3°C та більше, обов'язкове виконання умов:

$$R\Sigma_{\text{пр}} \geq Rq_{\text{min}},$$

$$\Delta t_{\text{пр}} \leq \Delta t_{\text{сг}},$$

$$t_{\text{в min}} > t_{\text{min}},$$

де $R\Sigma_{\text{пр}}$ – приведений опір теплопередачі огорожувальної конструкції (для термічно однорідних огорожувальних конструкцій дорівнює опору теплопередачі), $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

Rq_{min} – мінімально допустиме значення опору теплопередачі конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Значення для житлових та громадських будинків залежно від кліматичної зони.

$\Delta t_{\text{пр}}$ – температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $^{\circ}\text{C}$; $\Delta t_{\text{сг}}$ – допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{в min}}$ – мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах теплопровідних включень в огорожувальній конструкції, $^{\circ}\text{C}$; t_{min} – мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього й зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$.

Вологісний режим приміщень в холодний період року в залежності від відносної вологості та температури внутрішнього повітря встановлюємо за даними табл.

1[5]. При $12 < t_{\text{вн}} < 24^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості $\phi = 55\%$ приймаємо нормальний режим експлуатації приміщень. Огороджуючі конструкції слід підбирати у відповідності з умовами їх експлуатації, котрі визначають в залежності від вологісного режиму приміщень і зони вологості.

Для проектуемого будинку умови експлуатації будівельних конструкцій - А

За вимогами ДБН В.2.6-31-2006 опір теплопередачі огорожувальних конструкцій $R_{\text{заг}}$ повинен бути не менше нормативного $R_{\text{min}}^{\text{н}}$

Згідно з [5] потрібний опір теплопередачі внутрішніх конструкцій (стін, перегородок, перекриття) між приміщеннями з нормованою температурою повітря слід визначати при різниці розрахункових температур повітря в цих приміщеннях більше 4°C .

Результати розрахунку та підбору огорожуючих конструкцій зводимо у таблицю:

Найменування огорожуючої конструкції	R		Коефіцієнт теплопередачі k, Вт/(м ² •°C)	Опис конструкції	$\delta^{заг}$
	R _{min}	R _{заг}			
<u>Зовнішня стіна</u>	3,30	3,97	0,252	Штукатурка, кладка з керамзитобетонних δ=0,46м, утеплювач з мін.вати δ=0,1м, штукатурка	0,60
<u>Горищне перекриття</u>	4,95	6,39	0,157	Штукатурка, Бетонна панель в т.ч. повітр. прош. δ=0,35м, Гідроізоляція(бітум) δ=0,08м, штукатурка	0,650
<u>Перекриття над підвалом</u>	3,75	3,90	0,257	Пол-паркет або лінолеум, бітум, бетон, Бетонна панель в т.ч. повітр. прош. δ=0,35м, утеплювач	0,750
<u>Вікна та балконні двері</u>	0,75	0,77	1,299	Вікна з двокамерними склопакетами 4М ₁ -12-4М ₁ -12-4і	-
<u>Зовнішні двері</u>	0,60	0,80	1,250	Листова сталь 3мм, сталі оцинкованої товщиною 0,7мм, утеплені мінераловатними плитами 50мм.	0,040
<u>Внутрішні стіни</u>	-	0,71	1,408	Кладка з порожнистої глиняної цегли λ= 0,52 Вт/м°C - 1ц.	0,110

Примітка: Опір теплопередачі вхідних дверей до квартир прийнятий рівним опору внутрішніх стін.

2.3. Розрахунок тепловтрат через огорожувальні конструкції житлового будинку. Теплова потужність системи опалення.

2.3.1. Розрахунок тепловтрат

Розрахункові теплові втрати приміщення за рахунок теплопередачі через будівельні огороження $\Phi_{T,i}$, Вт, слід обчислювати за формулою, що наведена нижче і включає основні можливі варіанти влаштування приміщення

$$\Phi_{T,i} = (N_{T,ie} + N_{T,iue} + N_{T,ig} + N_{T,ij}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e), \text{ Вт}$$

де: $N_{T,i}$ – характеристика трансмісійних тепловтрат через огорожувальні конструкції приміщення назовні, Вт/°C; $N_{T,iue}$ – характеристика трансмісійних тепловтрат опалювального приміщення через неопалювальне приміщення назовні, Вт/°C; $N_{T,ig}$ – характеристика трансмісійних тепловтрат через огорожувальні конструкції приміщення у землю (грунт), Вт/°C; $N_{T,ij}$ – характеристика трансмісійних тепловтрат опалювального приміщення через огорожувальну конструкцію до суміжного опалювального приміщення із іншою розрахунковою температурою, Вт/°C.

Розміри в осях, орієнтацію будинку та додаткові тепловтрати у вигляді $\Sigma\beta$ вказуємо на схемі будинку.

Тепловтрати приміщень на інших поверхах розраховуємо за допомогою приведеного коефіцієнта.

Тепловтрати на 2-4 поверхах будуть однакові. На цих поверхах тепловтрати через міжповерхове перекриття не враховується.

Проектне теплове навантаження опалення приміщення визначають за формулою

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i}, \text{ Вт}$$

де: $\Phi_{T,i}$ – трансмісійні тепловтрати через огорожувальні конструкції приміщення, Вт; $\Phi_{V,i}$ – вентиляційні тепловтрати на нагрівання інфільтраційного повітря, що надходить до приміщення, Вт; $\Phi_{RH,i}$ – додаткова компенсаційна теплова потужність для системи періодичного опалення, яка враховує ефект тимчасовості обігріву приміщення, Вт.

Характеристика трансмісійних тепловтрат приміщення до зовнішнього повітря

$N_{T,ie} = \Sigma_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \Sigma_l \psi_l \cdot l_l \cdot e_l$, Вт/°C. Останні поправочні коефіцієнти визначаються національними будівельними стандартами. За відсутності національних стандартів, їх значення за замовчуванням приймаються за додатком Д.4.1 [2] і дорівнюють 1,0. Коефіцієнт теплопередачі к-будівельної конструкції огороження приміщення U_k визначається на попередніх етапах проектування системи опалення при теплотехнічному розрахунку зовнішніх будівельних конструкцій згідно ДБН В.2.5-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» [3].

Коефіцієнт теплопровідності матеріалу ψ_l l-елементу лінійного теплового мосту в конструкції будівельного огороження приймається за додатком Л [3] як розрахункова теплопровідність в умовах експлуатації.

Довжина лінійного теплового моста l визначається за будівельними кресленнями відповідних вузлів зовнішніх будівельних огорожень.

Характеристика трансмісійних тепловтрат приміщення через неопалювальне приміщення до зовнішнього повітря.

$$H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l \psi_l \cdot l_l \cdot b_u, \text{ Вт/}^\circ\text{C}$$

Характеристика трансмісійних тепловтрат приміщення через огороджувальні конструкції, що контактують із ґрунтом

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w, \text{ Вт/}^\circ\text{C}$$

Характеристика трансмісійних тепловтрат (теплонадходжень) в приміщеннях, що мають різні розрахункові температури внутрішнього повітря

$$H_{T,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k, \text{ Вт/}^\circ\text{C}$$

Вентиляційні тепловтрати опалювального приміщення

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e), \text{ Вт}$$

При відсутності організованого притоку

$$V_i = \max(V_{inf,i}, V_{min,i}), \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

$$V_{inf,i} = 2 \cdot v_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i, \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Для нежитлових та невиробничих

$$V_{min,i} = Q_{tot} = n \cdot q_p + S \cdot q_B, \text{ дм}^3/\text{с}$$

Додаткову компенсаційну теплову потужність для системи періодичного опалення

$$\Phi_{RH,i} = A_i \cdot f_{RH}, \text{ Вт}$$

Проектне теплове навантаження опалення будівлі визначають за формулою

$$\Phi_{HL} = \sum \Phi_{T,i} + \sum \Phi_{V,i} + \sum \Phi_{RH,i}, \text{ Вт}$$

Загальні розрахункові тепловтрати опалювального приміщення за спрощеною методикою обчислюються за формулою

$$\Phi_i = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) \cdot f_{\Delta\theta,i}, \text{ Вт}$$

Трансмісійні тепловтрати опалювального приміщення $\Phi_{T,i}$ за спрощеною методикою обчислюються за формулою

$$\Phi_{T,i} = \sum_k f_k \cdot A_k \cdot U_k \cdot (\theta_{int,i} \cdot \theta_e), \text{ Вт}$$

Вентиляційні тепловтрати опалювального приміщення $\Phi_{V,i}$ за спрощеною методикою обчислюються за формулою

$$\Phi_{V,i} = 0,34 \cdot V_{min,i} \cdot (\theta_{int,i} \cdot \theta_e), \text{ Вт}$$

Визначення теплової потужності системи опалення будівлі за спрощеною методикою виконується за формулою

$$\Phi_{HL} = \sum \Phi_{T,i} + \sum \Phi_{V,i} + \sum \Phi_{RH,i}, \text{ Вт}$$

Таблиця додаткових тепловтрат β_v через зовнішні огороження
за напрямками та повторюваністю вітру в м. Київ

	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПнЗ	З	ПнЗ
Повторюваність вітру, %	11,2	4,6	5,8	11,9	14,1	14,0	23,5	14,9
Швидкість вітру V, м/с	3,2	2,0	1,7	2,0	2,7	3,0	3,0	2,9
Коефіцієнт β_v	0	0	0	0	0	0	0	0

Примітка: Таблиця складена на підставі ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія"

Коефіцієнт β_v

	П<15%	П≥15%
V<5м/с	0,00	0,05
V≥5,0м/с	0,00	0,10

Таблиця визначення додаткових тепловтрат $\Sigma\beta$ через огороження.

	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
1 поверх	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
2 поверх	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
3 поверх	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
4 поверх	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Типовий поверх	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Примітка: Таблиця складена на підставі "Пособие по проектированию систем водяного отопления к СНиП 2.04.05-91. – К: КиевЗНИИЭП, 1996."

Коефіцієнт β_n

β_n розрахункове	10≤N≤15	N≥16
0,10	0,10	0,20
0,10	0,10	0,20
0,05	0,05	0,15
0	0	0,10
0	0	0

2.3.2. Результати розрахунку тепловтрат будівлі у програмі

Символ	θ_{int}, H	ФНЛ,с	Описание
	°C	Вт	
249	20,0	4601	Апартаменти 249
250	20,0	2373	Апартаменти 250
251	20,0	1580	Апартаменти 251
252	20,0	2139	Апартаменти 252
253	20,0	1832	Апартаменти 253
255	20,0	1857	Апартаменти 255
256	20,0	2444	Апартаменти 256
257	20,0	2960	Апартаменти 257
258	20,0	1608	Апартаменти 258
259	20,0	1637	Апартаменти 259
260	20,0	1640	Апартаменти 260
136	18,0	2189	Загальна кімната 136
137	18,0	1831	Загальна кімната 137
138	18,0	1848	Загальна кімната 138
139	18,0	1319	Кабінет 139
141	18,0	1122	Кабінет 141
009	20,0	1748	Кімната для фізичних впра 009
025	18,0	208	Комора 025
006	18,0	1443	Коридорна 006
132	18,0	1792	Коридорна 132
203	18,0	1391	Коридорна 203
302	18,0	14078	Коридорна 302
010	22,0	2632	Кухня-їдальня 010
144	18,0	5063	Кухня-їдальня 144
140	18,0	2315	Майстерня 140
142	18,0	1992	Майстерня 142
027	18,0	2027	Нежитлові приміщення 027
135	18,0	1101	Нежитлові приміщення 135
008	20,0	1323	Офіс 008
007	20,0	954	Переговорна 007
013	20,0	1020	Переговорна 013
020	24,0	2709	С/в 020
001	16,0	498	Сходиноква клітина 001
002	16,0	393	Сходиноква клітина 002
101	16,0	465	Сходиноква клітина 101
102	16,0	473	Сходиноква клітина 102
201	16,0	555	Сходиноква клітина 201
202	16,0	590	Сходиноква клітина 202
301	16,0	422	Сходиноква клітина 301
016	20,0	8335	Хол 016

2.4. Розрахунок теплової потужності системи опалення

Для системи водяного опалення будинку необхідно визначити:

- розрахункову теплову потужність
- питому теплову потужність
- розрахункове річне теплоспоживання
- питоме річне теплоспоживання
- витрату води

Для визначення загальних тепловтрат приміщеннями будинку заповнемо данні по поверхам з розрахунку тепловтрат.

1 пов.	-	23268	Вт
2 пов.	-	21510	Вт
3 пов.	-	27207	Вт
4 пов.	-	14500	Вт

Розрахункові тепловтрати : $Q_I = 86485$ Вт

Розрахункове річне споживання системою опалення

Величину розрахункового річного теплоспоживання системою опалення будинку W ,

$$W = \frac{3,6 * Q_{c.o.} * 24 * Z_{oc.} * (t_{вн} - t_{o.c.}) * 10^{-6} * a * b * c}{t_{вн} - t_{зовн5}} = \frac{3,6 * Q_{c.o.} * 24 * S_{j.c.} * 10^{-6} * a * b * c}{t_{вн} - t_{зовн5}}$$

де $Q_{c.o.}$ -розрахункова теплова потужність; $S_{c.o.}$ - кількість градусо - діб опалювального сезону; $t_{вн}$ - розрахункова температура внутрішнього приміщення; $t_{зовн5}$ - середня температура зовнішнього повітря найхолоднішої п'ятиденки; $b=0,9$ коефіцієнт, який враховується коли більше 75% опалювальних приладів обладнані автоматичними регуляторами.

$$W = 400,4 \text{ кВт.год/рік}$$

Питоме річне теплоспоживання системою опалення

Величину питомого річного теплоспоживання системою опалення будинку W ,

$$w = W / A_{з.п.} = 0,23 \text{ кВт.год/рік} \cdot \text{м}^2$$
$$E_{max} = 55,0 \text{ кВт.год/м}^2 \text{ за рік}$$

Висновок: знайдена величина питомого річного теплоспоживання системою опалення w не перевищує нормативного контрольного значення w_k , а значить умова виконується.

Витрата води в системі опалення

Витрату води в системі опалення визначають за формулою:

$$G_{c.o.} = \frac{0,86 \cdot Q_{c.o.}}{t_2 - t_o} = 3720 \text{ кг/год}$$

2.5. Гідравлічний розрахунок системи опалення

Кількість поверхів - $n = 4$ поверхи $t_z = 80$ °C
 Висота поверху (з перекриттям) - $h_{нов} = 3,00$ м $t_o = 60$ °C

Розрахунок природного тиску у циркуляційних кільцях, що проходять через горизонтальні приладові вітки на 1 поверсі будинку, за формулою:

$$\Delta P_{np_i} = g * h_i * (\rho_o - \rho_r)$$

де, $g = 9,81$ м/с² прискорення вільного падіння; h_i - вертикальна відстань між центром нагрівання води і центром охолодження води в опалювальних приладах горизонтальної приладової вітки і-
 ρ_o - ρ_r -відповідно густина охолодженої і гарячої води в системі опалення, кг/м³.

Аналогічно обчислюємо розрахункові природний і циркуляційні тиски для інши циркуляційних кілець, що проходять через горизонтальні приладові вітки решти поверхів будинку.

Розрахункові гравітаційні тиски в циркуляційних кільцях

Коефіцієнт врахування максимально природного тиску слід приймати **0,7**

Параметр	Поверх			
	1	2	3	4
Висота $h_{i,л}$	3,00	6,00	9,00	12,00
Тиск $\Delta P_{ні,Па}$	468	935	1403	1871
Тиск з врахування м коеф., Па	327	655	982	1309

2.5.1. Загальні данні для гідравлічного розрахунку системи опалення у програмі Cap SET			
Інф			
Тип А:	ULTRALINE PEXA	Тип В:	ULTRALINE PEXC
Тип С:	ГОСТ 10704-91	Тип D:	
Символ джерела тепла:		ІНШЕ ДЖЕРЕЛО ТЕПЛА СО	
Параметри теплоносія:			
θ_s , [°C]:	80,00	θ_r , [°C]:	60,00
$\theta_{r,r}$, [°C]:	44,44		
Вид теплоносія:	Вода	Концентрація, [% U]:	100,0
Інформація про систему:			
Загальна витрата теплоносія у системі $M_{сист}$, [kg/c]:		0,468	
Загальний обсяг системи і $V_{сист}$, [% U]:		664	
Розрахункова теплова потужність системи ФНЛ,inst, [Вт]:		67115	
Втрачена потужність $\Phi_{lost,inst}$, [Вт]:		4762	
Загальна потужність, що передається системою $\Phi_{бщ, сист}$, [Вт]:		71877	
Параметри джерела тепла: ІНШЕ ДЖЕРЕЛО ТЕПЛА СО			
Δp_{HS} , [Па]:	1000	V_{HS} , [л]:	0,0
Необхідний тиск у джерелі Δp_{disp} , [Па]:		26632	
Дод. запас пот. для заповнення буферної ємності ФНЛ,reserve, [Вт]:			
Орієнтовна теплова потужність джерела взимку ФНЛ,winter, [Вт]:		67115	
Розрахункова теплова потужність джерела влітку ФНЛ,summer, [Вт]:			
Розрахункова теплова потужність джерела в перехідному періоді ФНЛ,part,			
Кількість одночасно працюючих кварт. станцій NFS,sim, [шт.]:			
Статистика приміщень та опалювальних приладів для джерела: ІНШЕ ДЖЕРЕЛО			
Опалювані приміщення:			
Перегріті:	2	Надлишок потужності, [Вт]:	3286
Недогріті:	28	Дефіцит потужності, [Вт]:	16230
Потужність опал. прил., [Вт]:	46715	Теплонадх. від труб, [Вт]:	10786
Приміщення неопалювані:			
Потужність опал. прил., [Вт]:	0	Теплонадх. від труб, [Вт]:	620

Опалювальні прилади:			
Перегріті:	3	Надлишок потужності, [Вт]:	1966
Недогріті:	50	Дефіцит потужності, [Вт]:	16209
Розрахункова потужність,	67115	Реальна потужність, [Вт]:	46715

2.6. Вибір та розміщення опалювальних приладів з урахуванням призначення приміщень

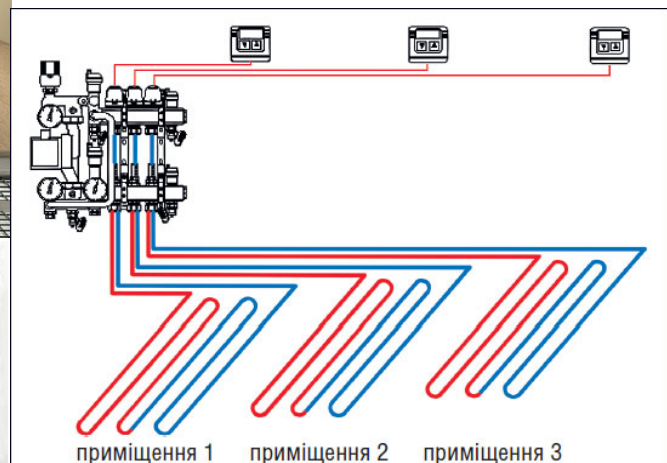
На підставі розгляду декількох можливих варіантів конфігурації системи опалення з урахуванням нормативних документів [1, 3, 4] була прийнята двотрубна колекторна схема водяного опалення "Тепла Підлога" з попутнім рухом теплоносія в приладових ділянках з нижньою розводкою магістральних трубопроводів.

Горизонтальна система опалення забезпечує кращі санітарно-гігієнічні умови, має більш естетичний вигляд, так як є можливість прокладання горизонтальних ділянок трубопроводу в підлозі, або застосувати плінтусний варіант прокладання трубопроводів, дає можливість регулювання кількості теплоти, яка надходить до приміщення, за допомогою арматури встановленої на колекторних групах.

Вибираємо поліетиленові трубопроводи для горизонтальної прокладки приладових гілок в заливних підлогах і сталеві водогазопровідні звичайні труби (ГОСТ 3262-75) для магістральних трубопроводів.

Трубопроводи прокладаються в ніші, компенсація теплових подовжень здійснюється за допомогою кутів повороту. Трубопроводи в коридорах прокладаються підлозі.

Для обраної системи опалення з урахуванням призначення приміщень пропонується застосовуємо водяну систему опалення "Тепла підлога".



Тепла водяна підлога

Водяна тепла підлога - це різновид системи опалення для житлових та комерційних приміщень. Під підлоговим покриттям розміщуються трубки, якими рухається або вода, або тепловий носій. Вони нагрівають поверхню, а разом і повітря в кімнаті. Такий тип опалення дуже комфортний для мешканців, адже приємно гріє ноги. Також чудово підходить для сімей з малюками, бо діти обожають гратися на

Переваги такого способу опалення:

- 1) Можна підключати в систему теплові генератори, зокрема використовувати газовий котел та сонячні колектори.
- 2) Це дозволить заощаджувати на комунальних послугах.
- 3) Безпека для здоров'я: не шкодить стопам, не пересушує повітря, не виділяє шкідливі речовини.
- 4) Надійна система, яка пропрацює не одне десятиліття без особливого догляду чи обслуговування.
- 5) Підходить для організації енергоефективного дому.

Якщо система змонтована правильно, уся підлога буде нагріватись рівномірно та не виникатимуть так звані "сліпі" зони. За короткий проміжок часу будинок чи квартира прогріватимуться до комфортної температури.

Монтаж теплої підлоги: схеми розташування труб та особливості установки обладнання

Виділяють дві основні технології укладки - мокру та суху. Зазвичай використовують першу, коли труби укладають під бетонну стяжку. Інший варіант - це розташування гілки з тепловим носієм в спеціальних ламелях з тонкого металу.

Установка теплої підлоги відбувається поетапно:

- 1) Розташування демпферної стрічки, аби уникнути тріщин на бетонній стяжці, які можуть виникнути через нагрівання поверхні. Також цей крок захищає стіни від потрапляння на них розчину.
- 2) Шар утеплювача. Для неутепленого приміщення його товщина складає максимальні 5-10 см. Для утепленого житлового - 2-5 см. Далі можна поставити рулонний пінополіетилен з фольгою, який має розмітку для подальшого зручного
- 3) Армувальна сітка (якщо є необхідність).
- 4) Труби з кроком від 10 до 20 см залежно від бажаної потужності обігріву. Для кріплення використовують стяжки з пластику, якірні скоби, планки кріплення.

5) Підключення колектора

Далі необхідно протестувати систему, аби виявити можливі протікання. Якщо усе працює добре, труби заливають бетонним розчином та встановлюють на підлогу фінішне покриття.

Монтаж теплої підлоги під плитку відбувається тільки під мокру стяжку. А от ламінат можна збирати, якщо контур розташувати у спеціальних пазах. У цілому схема розташування труб - однакова. Це може бути один із трьох варіантів:

- “Равлик” - рідина подається по спіралі до центру і назад,
- “Змійка” - рівномірне розподілення труб з носієм по кімнаті,
- "Комбінування"

Найважливіший момент - не принцип прокладання труби, а її максимальна довжина. Не варто робити один контур довшим за 100 метрів. Оптимальна протяжність - 70-80 м, аби поверхня прогрівалась рівномірно.

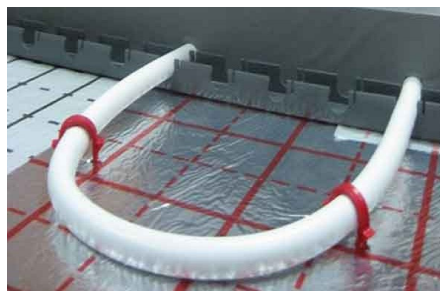
Елементи "Теплої підлоги"

Ізоляція

Ізоляція, або підкладка під теплу підлогу, це те з чого починається монтаж всієї системи.

Укладається ізоляція прямо на чорнову стяжку.

Існує кілька видів ізоляції, які застосовуються в залежності від обставин укладання підлоги і вимог до температурного режиму в приміщенні.

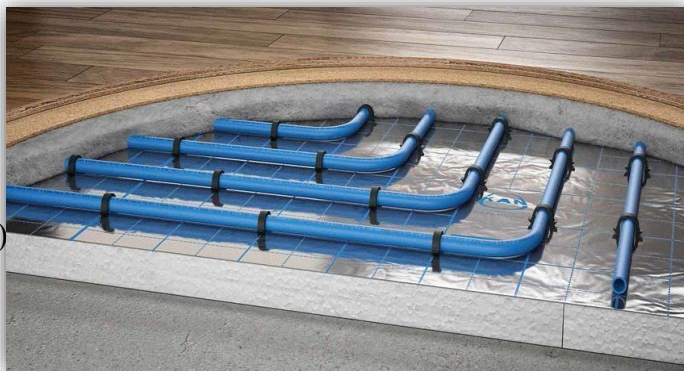


При укладанні гідравлічної теплої підлоги, на поточний день найчастіше застосовуються плити з екструдованого пінополістиролу, які ще часто називають просто плитами з пінопласту. Плити ізоляції укладаються стик в стик по всій площі приміщень, незалежно від того чи буде там тепла підлога чи ні. Це обумовлено необхідністю уникнути втрат тепла від нагрітої стяжки вниз.

Трубопровід

Існує певне розмаїття трубопроводів для систем теплої підлоги. До основних видів труб для систем опалення можна віднести:

- 1) Труба зі шнитого поліетилену (PEX)
- 2) Труба з поліетилену PE-RT
- 3) Металопластикова труба





Кріплення

Покладена труба на плити ізоляції вимагає кріплення. Кріплення можна розбити на дві категорії:

Перше це кріплення за допомогою скоб, гаків або монтажних планок до ізоляції.

Другий варіант, досить часто застосовується монтажниками. Укладка арматурної сітки на ізоляцію та кріплення труби до цієї сітки за допомогою стяжок (хомутів).



Демпферна стрічка, розділювальний шов

Демпферна стрічка представляє собою стрічку зі спіненого поліетилену. Ще її називають кромочною або крайовою стрічкою – сенс один. Вона укладається між стяжкою і стіною по всьому периметру приміщення. Так само вона може розділяти великі масиви стяжки, виконуючи роль компенсаційного шва.

Зазвичай стрічка продається в рулонах по 50 м і має ширину близько 15 см. Товщиною вона може бути 4-10 мм. Оптимальна товщина демпферної стрічки 5-8 мм, але все залежить від товщини стяжки - чим товща стяжка, тим товщу бажано використовувати демпферну

Демпферна стрічка має кілька призначень:

- компенсація лінійного температурного розширення стяжки при влаштуванні стяжки по теплій підлозі;
- теплоізоляція - знижуються втрати тепла через примикають стіни;
- звукоізоляція - запобігання передачі ударного шуму (тупоту) і вібрації від стяжки в стіни приміщення.

У випадку з великими приміщеннями, коли необхідно розділити масиви теплої підлоги на ділянки, для оптимальної його роботи, і відсутності проблем в експлуатації, застосовують роздільну стрічку. Від демпферної вона відрізняється товщиною, яка найчастіше в 2 рази більша, і щільністю.



Пластифікатор і фіброволокно

При монтажі систем теплої підлоги одним з найважливіших етапів є укладання стяжки. Від її якості будуть залежати надалі експлуатаційні характеристики системи в цілому.

Звичайна бетонна суміш не підходить для облаштування стяжки під теплу підлогу, так як вона недостатньо міцна і рухлива. Перепади температур, які при експлуатації системи теплої підлоги неминучі, можуть порушити цілісність стяжки і привести, в підсумку, до виходу з ладу всієї обігрівальної системи. Щоб цього не сталося, в бетонний розчин додають пластифікатор для теплої підлоги, що поліпшує механічні та теплофізичні характеристики бетонної стяжки.

Фіброволокно за фактом є заміником армованої сітки, і виконує функцію посилення міцності різного виду розчинів бетону, розчинів штукатурних складів та ін.



Колектор теплої підлоги

Колектор, або розподільник теплої підлоги – пристрій, що дозволяє підключити контур системи тепла підлога до опалення, регулювати витрату через контур і температурний



У базовому варіанті колектор складається з двох балок, одна для лінії подачі з вентилями або з різьбленням під сервопривод, друга з витратомірами. З одного боку розподільник закривається кранами, з іншого встановлюються повітровідвідник. Повітровідвідники повинні бути обов'язково. Так як повітря найбільша біда теплих підлог. Повітряна пробка в контурі фактично виключає його з роботи, і досить складно видаляється. Розподільник доцільно встановити перед укладанням трубопроводів. Робиться це перед укладанням, щоб зменшити непотрібні відходи труб під час монтажу і уникнути ризику "трохи підтягнути" трубу на штуцер, що, в свою чергу, небезпечно зривом труби з конусного

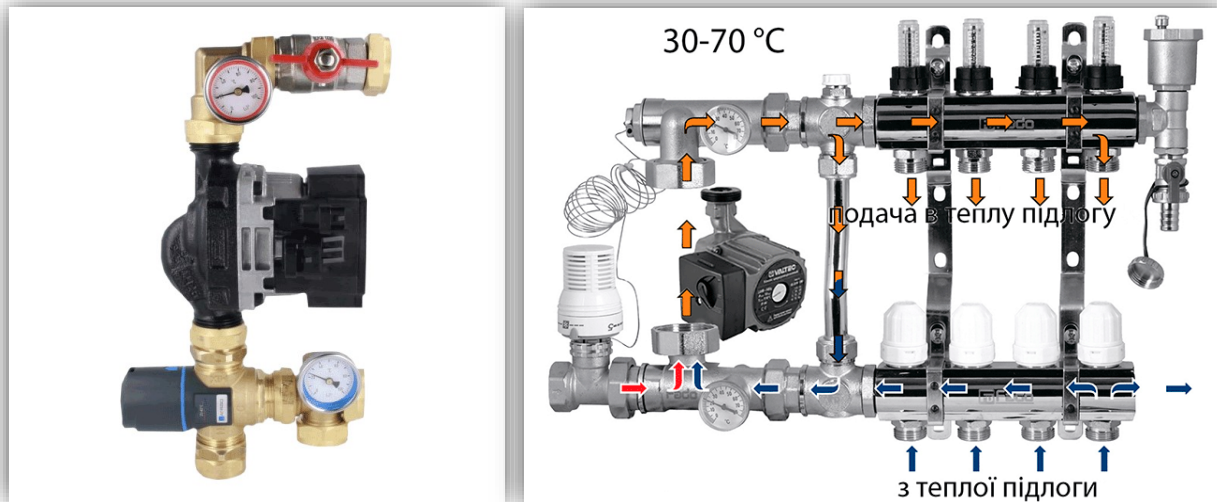
Змішувальний вузол

Регулювання температури подачі на "теплу підлогу" здійснюється за рахунок змішувального вузла. Так як температура в системі яку видає наш опалювальний прилад (котел) може бути вище ніж нам потрібно мати в підлозі, необхідно якось її регулювати. Саме для цієї мети і служить змішувальний вузол. Він, за допомогою терморегулятора, або змішувального триходового підтримує постійну температуру на подачі в систему теплих підлог.

Можна виділити два основних типи змішування:

- паралельний;
- послідовний.

Найбільш прийнятним вважається послідовне змішування, переважно через підвищеної продуктивності: практично вся витрата надходить до споживача.

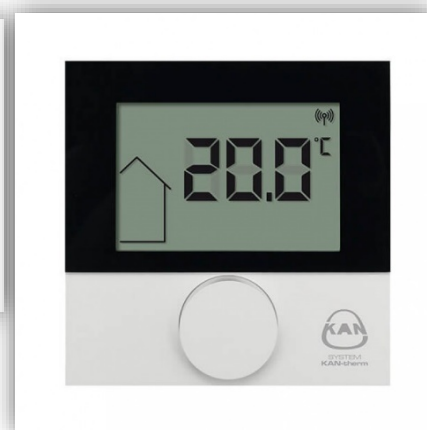


Автоматика теплої підлоги

Автоматика теплої підлоги, як і будь-який інший тип автоматизації служить в першу чергу для комфорту користувача, в другу, як і будь-яка автоматика, дозволяє помітно економити на експлуатаційних витратах.

В основному вся автоматика теплих підлог зводиться до трьох основних елементів:

1. Сервоприводи
2. Клемна колодка
3. Регулятор в приміщення



2.7. Розрахунок опалювальних приладів

Розрахунковий перепад температур води в системі опалення: $t_r = 60$ °C
 $t_o = 50$ °C

Висота приміщень: $h_{\text{прим}} = 3,0$ м

Типи опалювальних приладів: водяну систему опалення "Тепла підлога".

Тепловий потік опалювального приладу, що відрізняється від нормованих, визначаються формулою:

$$Q = Q_n \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot b \cdot c \cdot \psi_1 \cdot \psi_2 \cdot \psi_3;$$

де, Q_n - номінальний тепловий потік опалюв. приладів при нормованих умовах, Вт; φ_1 - поправочний коефіцієнт, що враховує змінення теплового потоку опалювального приладу при відміні розрахункового температурного напору Δt_r від нормованого Δt_n ; φ_2 - поправочний коефіцієнт, що враховує змінення теплового потоку опалювального приладу при величині при відміні розрахункової витрати води $G_{\text{оп}}$ від нормованої G_n ; b - коефіцієнт, що приймається за графіком в залежності від розрахункового барометричного тиску P_6 , гПа для конкретного географічного пункту;

c - поправочний коефіцієнт, який враховує схему руху води в опалювальному приладі та змінення показника степеня p при різних діапазонах витрати теплоносія; ψ_1 - поправочний безрозмірний коефіцієнт, який враховує зменшення теплового потоку опалювального приладу при русі води в ньому за схемою "згори - вниз"; ψ_2 - поправочний коефіцієнт на число рядів опалювальних приладів по вертикалі, який враховує зменшення теплового потоку верхніх приладів, що омиваються нагрітим потоком повітря від розташованих нижче приладів; ψ_3 - поправочний коефіцієнт, який враховує зменшення теплового потоку опалювальних приладів при їх установці в два ряди у глибину.

Так як горизонтальні труби приладових віток прокладені в монолітній підлозі, то тепловіддача від них буде становити майже нулю.

Установка радіаторів прийнята під вікнами вільно у стіни. Підводки до опалювальних приладів передбачені з відступами.

Визначаємо потрібні теплові надходження у приміщення

За формулою обчислюємо температуру води, що надходять у кожний опалювальний прилад:

$$t_{\text{ex}} = t_r - \frac{0.86 \times Q_1 \times B_2 \times B_3}{G_{\text{cm}}} = t_r - \frac{0.86 \times Q_1^* \times B_3}{G_{\text{cm}}}$$

Визначаємо перепад температур води в радіаторах за формулою: $\Delta t_{\text{о.п.}} = \frac{0.86 \times Q_1^* \times B_3}{G_{\text{cm}} \times \alpha}$

Температурний напір в кожному радіаторі обчислюємо за формулою:

$$\Delta t_r = t_{\text{ex}} - \frac{\Delta t_{\text{о.п.}}}{2} - t_{\text{en}}$$

Розрахункову теплову потужність кожного радіатора обчислюємо за формулою:

$$Q_{\text{о.п.}} = (Q_1 - 0.9 \times Q_{\text{мп}}) \times B_2 \times B_3$$

За формулою або за графіком знаходимо для кожного значення коефіцієнта ϕ_1 :

$$\phi_1 = \left(\frac{\Delta t_r}{70}\right)^{1+n}$$

Поправочний коефіцієнт ϕ_2 визначаємо за формулою: $\phi_2 = \left(\frac{G_{cm} \times \alpha}{360}\right)^p$

Приймаємо для спрощення розрахунків коефіцієнти на барометричний тиск у формулі: $b = 1$

Згідно з поясненнями до формули для всіх радіаторів приймаємо коефіцієнт $\psi_1 = 1$

$\psi_2 = 1$ (однорядна установка радіаторів по вертикалі); $\psi_3 = 1$ (однорядна установка радіаторів у глибину).

Потрібний тепловий потік радіатора, приведені до нормованих умов, обчислюємо за формулою:

$$Q_H^{номр} = \frac{Q_{о.п.}}{\phi_1 \phi_2 b c \psi_1 \psi_2 \psi_3}$$

Фактичний тепловий потік радіатора Q_H^ϕ визначаємо з технічної документації на прилад.

Розходження між величинами Q_H^ϕ і $Q_H^{номр}$ визначаємо для кожного радіатора за формулою:

$$M = \frac{Q_H^\phi - Q_H^{номр}}{Q_H^{номр}} \times 100\%$$

$$d = 15 \text{ мм}$$

Коефіцієнт затікання води у прилад $\alpha = 0,5$

$$n = 0,300 \quad \psi_1 = 1 \quad b_1 = 0,99$$

$$p = 0,020 \quad \psi_2 = 1 \quad b_2 = 1,01$$

$$c = 1,039 \quad \psi_3 = 1 \quad b_3 = 1,00$$

2.7.1. Розрахунок опалювальних приладів у програмі Кап SET

Приміщення	A	L	T	LConn	Ltot	Lмакс!	dn	ФНЛ	Q	v	Δptot	V
	м2	м	м	м	м	м	мм	Вт	м3/год	м/с	Па	л
020	11,47	69,7	0,150	9,4	79,0	200	16x2,2	1327	0,1155	0,30	12291	7,36
020	11,95	70,6	0,150	6,7	77,3	200	16x2,2	1382	0,1202	0,32	12922	7,46
009	8,58	56,4	0,150	17,1	73,4	200	16x2,2	736	0,0639	0,17	2878	5,96
257	13,80	89,3	0,150	44,9	134,1	200	16x2,2	1329	0,1154	0,30	20757	9,44
010	10,43	63,0	0,150	21,2	84,2	200	16x2,2	1275	0,1109	0,29	12174	6,66
009	11,80	78,0	0,150	19,7	97,6	200	16x2,2	1012	0,0880	0,23	9483	8,24
258	18,29	118,6	0,150	36,7	155,2	200	16x2,2	1608	0,1398	0,37	33485	12,53
257	16,95	108,6	0,150	51,0	159,6	200	16x2,2	1631	0,1418	0,37	35229	11,48
010	11,10	68,3	0,150	11,5	79,7	200	16x2,2	1357	0,1180	0,31	12868	7,21
259	18,66	118,6	0,150	27,1	145,6	200	16x2,2	1637	0,1423	0,37	32455	12,53
013	11,99	78,2	0,150	10,6	88,8	200	16x2,2	1020	0,0886	0,23	8764	8,26
252	10,30	65,4	0,150	14,8	80,1	200	16x2,2	913	0,0793	0,21	6259	6,91
252	13,84	89,9	0,150	14,3	104,2	200	16x2,2	1226	0,1066	0,28	14115	9,50
140	11,51	76,0	0,150	21,3	97,2	200	16x2,2	825	0,0716	0,19	5383	8,03
140	8,88	58,3	0,150	16,5	74,8	200	16x2,2	637	0,0553	0,15	1967	6,16
016	14,16	93,4	0,150	41,5	134,9	200	16x2,2	1484	0,1290	0,34	25234	9,87
260	18,25	118,2	0,150	18,4	136,6	200	16x2,2	1640	0,1426	0,37	30566	12,49
135	11,13	71,8	0,150	17,6	89,4	200	16x2,2	782	0,0679	0,18	4157	7,59
006	10,93	68,5	0,150	10,6	79,1	200	16x2,2	703	0,0611	0,16	2645	7,24
144	16,08	105,0	0,150	44,2	149,2	200	16x2,2	1255	0,1090	0,29	20999	11,10
255	17,98	117,2	0,150	42,2	159,4	200	16x2,2	1857	0,1614	0,42	44087	12,39
006	11,50	74,2	0,150	7,2	81,3	200	16x2,2	740	0,0643	0,17	3186	7,84
016	11,86	75,8	0,150	32,7	108,4	200	16x2,2	1242	0,1080	0,28	14946	8,01
144	15,88	104,5	0,150	37,7	142,2	200	16x2,2	1240	0,1077	0,28	19590	11,05

136	13,77	90,0	0,150	22,7	112,7	200	16x2,2	1002	0,0870	0,23	10705	9,51
136	16,32	106,1	0,150	26,9	132,9	200	16x2,2	1187	0,1031	0,27	17030	11,21
027	14,44	96,1	0,150	21,9	117,9	200	16x2,2	1069	0,0929	0,24	12639	10,16
016	10,82	70,7	0,150	21,8	92,5	200	16x2,2	1134	0,0986	0,26	10918	7,47
142	13,48	88,0	0,150	25,4	113,4	200	16x2,2	1019	0,0885	0,23	11131	9,30
137	12,84	83,7	0,150	22,1	105,7	200	16x2,2	958	0,0833	0,22	9138	8,84
007	10,62	69,7	0,150	2,6	72,3	200	16x2,2	954	0,0829	0,22	6302	7,36
137	11,68	75,4	0,150	21,4	96,8	200	16x2,2	872	0,0758	0,20	6478	7,97
251	17,00	111,3	0,150	9,6	120,9	200	16x2,2	1580	0,1374	0,36	25408	11,76
016	14,69	92,1	0,150	35,8	127,9	200	16x2,2	1539	0,1338	0,35	25552	9,74
253	18,07	116,1	0,150	27,4	143,5	200	16x2,2	1832	0,1592	0,42	38873	12,27
140	11,90	77,5	0,150	13,2	90,6	200	16x2,2	853	0,0741	0,19	5691	8,19
016	15,58	100,1	0,150	30,0	130,1	200	16x2,2	1632	0,1419	0,37	28803	10,58
138	11,36	74,4	0,150	19,5	93,9	200	16x2,2	874	0,0760	0,20	6349	7,86
144	16,06	101,7	0,150	34,4	136,0	200	16x2,2	1254	0,1089	0,29	19120	10,75
142	12,88	82,0	0,150	21,8	103,8	200	16x2,2	973	0,0846	0,22	9310	8,67
144	16,83	106,2	0,150	36,3	142,4	200	16x2,2	1314	0,1142	0,30	21725	11,22
027	12,94	82,8	0,150	17,2	99,9	200	16x2,2	958	0,0832	0,22	8662	8,75
016	12,44	81,1	0,150	15,7	96,7	200	16x2,2	1304	0,1134	0,30	14554	8,57
138	12,65	82,1	0,150	17,9	100,0	200	16x2,2	974	0,0846	0,22	8986	8,68
249	12,33	78,5	0,150	13,1	91,5	200	16x2,2	1266	0,1100	0,29	13108	8,29
249	14,24	90,5	0,150	14,4	104,9	200	16x2,2	1461	0,1270	0,33	19226	9,56
249	18,26	117,3	0,150	16,0	133,3	200	16x2,2	1874	0,1630	0,43	37646	12,39
139	7,92	50,8	0,150	14,4	65,1	200	16x2,2	632	0,0549	0,14	1695	5,36
141	14,71	95,8	0,150	16,2	111,9	200	16x2,2	1122	0,0975	0,26	13030	10,12
139	8,63	54,5	0,150	16,4	70,8	200	16x2,2	688	0,0598	0,16	2244	5,75
008	10,80	70,3	0,150	14,4	84,6	200	16x2,2	1323	0,1151	0,30	13071	7,43

256	18,30	114,8	0,150	44,4	159,2	200	16x2,2	2444	0,2125	0,56	71226	12,13
250	16,67	107,6	0,150	17,2	124,8	200	16x2,2	2373	0,2064	0,54	53308	11,37
132	11,26	70,8	0,150	1,7	72,5	200	16x2,2	1792	0,1559	0,41	19164	7,48

3.1 Характеристика об'єкту та географічний пункт будівництва

Проектується система вентиляції у місті: **Київ**

- Призначення будівлі **Реабілітаційний центр**
- Географічна широта : **51 ° пн.ш**
- Барометричний тиск: **990 гПа**
- Орієнтація фасаду будівлі по сторонах світу: **Пн Зх**
- Висота приміщень (від підлоги до стелі), Н = **2,9 м**
- Площа багатофункціональн **112 м²**
- Кількість людей:
 - працівники **80** люд.

3.2 Розрахункові параметри зовнішнього повітря

Таблиця 3.1

Період року	Температура $t_{ext}, ^\circ\text{C}$	Ентальпія $I_{ext},$ кДж/кг	Вологовміст $d_{ext},$ г/кг	Відносна вологість φ_{ext} %
Теплий	28,7	56,1	11,4	45
Холодний	-22	-20,7	0,5	70

3.3. Розрахункові параметри внутрішнього повітря

Згідно з ДБН В.2.5-67 2013 дод. Д табл. Д1 система вентиляції підтримує допустимі параметри повітря

Температура внутрішнього повітря залежить від рівня метаболізму та теплоізоляційних властивостей вбрання людини

Згідно з таблиці Д4 результуючих температур, та її допустимого діапазону відхилення визначаємо температуру повітря в робочій зоні приміщення.

- температуру повітря в теплий період року приймаємо **20 °С**
- температуру повітря в холодний період року приймаємо **20 °С**

Швидкість руху повітря в робочій зоні залежить від *турбулентності* та температури внутрішнього повітря.

Згідно з діаграми максимально допустима середня швидкість повітря в робочій зоні

- швидкість руху повітря в теплий період року приймаємо **0,36 м/с**
- швидкість руху повітря в холодний період року приймаємо **0,31 м/с**

Відносна вологість повітря в робочій зоні залежить від умов мікроклімату, що прийняті у приміщенні

Таблиця 3.2

Умови мікроклімату	Відносна вологість повітря, %
Підвищені оптимальні	30-50
Оптимальні умови	25-60
Допустимі	25-70
Обмежено допустимі	менше 20 та більше 70

Розрахункові параметри внутрішнього повітря читальної зали

Таблиця 3.3

Період року	Температура $t_{wz}, ^\circ\text{C}$	Відносна вологість $\varphi_{wz} \%$	Швидкість повітря $v_{wz}, \text{м/с}$		Допустима концентрація CO_2 в приміщенні $\Delta\text{C ppm}$
			пряма дія	зворобня дія	
Теплий	20	25-70	0,36	0,36	800
Холодний	20		0,31	0,31	

3.2. Розрахунок балансу шкідливостей Теплонадходження від сонячної радіації

Визначається як сума надходження сонячної радіації через вікна та через перекриття:

$$Q_{c,p} = (q_{\text{вік}}^{c,p} \cdot A_{\text{вік}}) + (q_{\text{пер}}^{c,p} \cdot A_{\text{пер}})$$

$q_{\text{вік}}^{c,p}$ - питомі теплонадходження через вікно таб.4.3.[Зінич], Вт/м²

$$q_{\text{вік}}^{c,p} = 199 \text{ Вт/м}^2$$

$A_{\text{вік}}$ - сумарна площа вікон

$$A_{\text{вік}} = n \cdot f_{\text{вік}}$$

n - кількість вікон

$$n = 3,7 \text{ шт.}$$

$f_{\text{вік}}$ - площа одного вікна

$$f_{\text{вік}} = a \cdot b$$

a, b - відповідно висота та ширина вікна

$$a = 1,5 \text{ м}$$

$$b = 2,5 \text{ м}$$

$$f_{\text{вік}} = 1,5 \cdot 2,5 = 3,8 \text{ м}^2$$

$$A_{\text{вік}} = 3,7 \cdot 3,75 = 13,90 \text{ м}^2$$

$q_{\text{пер}}^{c,p}$ - питомі теплонадходження через перекриття таб.4.3.[Зінич], Вт/м²

$$q_{\text{пер}}^{c,p} = 0$$

$A_{\text{пер}}$ - площа перекриття

$$A_{\text{пер}} = 112 \text{ м}^2$$

$$Q_{c,p} = (199,2 \cdot 13,9) + (0 \cdot 112) = 2770 \text{ Вт}$$

Теплонадходження від штучного освітлення

В якості освітлювальних приладів приймаємо люмінісцентні лампи, теплонадходження яких обчислюємо за формулою

$$Q_{\text{осв}} = A \cdot E \cdot q_{\text{ос}} \cdot \eta_{\text{ос}}$$

A - площа підлоги

$$A = 112 \text{ м}^2$$

E - освітленість

$$E = 200 \text{ Люкс.}$$

$q_{\text{ос}}$ - питомі виділення теплоти, на 1 Лк освітленості

$$q_{\text{ос}} = 0,10 \text{ Вт/м}^2$$

$\eta_{\text{ос}}$ - коефіцієнт світла перетвореного в теплоту

$$\eta_{\text{ос}} = 0,45$$

$$Q_{\text{осв}} = 112 \cdot 200 \cdot 0,1 \cdot 0,45 = 1010 \text{ Вт}$$

Надходження шкідливостей від людей в теплий період року

Явна кількість теплоти

$$Q_{л, h} = \sum(q_{л, h} \cdot n)$$

$q_{л, h}$ - питомі явні теплонадходження від однієї людини

n - кількість людей

- працівники $t_{wz} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$q_{л, h} = 105 \text{ Вт}$$

$$n = 80 \text{ люд.}$$

$$Q_{л, h(1)} = 105 \cdot 80 = \mathbf{8400 \text{ Вт}}$$

Повна кількість теплоти

$$Q_{л, hf} = \sum(q_{л, hf} \cdot n)$$

$q_{л, hf}$ - питомі явні теплонадходження від однієї людини

n - кількість людей

- працівники $t_{wz} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$q_{л, hf} = 205 \text{ Вт}$$

$$n = 80 \text{ люд.}$$

$$Q_{л, hf(1)} = 205 \cdot 80 = \mathbf{16400 \text{ Вт}}$$

Надходження шкідливостей від людей в холодний період року

Явна кількість теплоти

$$Q_{л, h} = \sum(q_{л, h} \cdot n)$$

$q_{л, h}$ - питомі явні теплонадходження від однієї людини

n - кількість людей

- працівники $t_{wz} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$q_{л, h} = 105 \text{ Вт}$$

$$n = 80 \text{ люд.}$$

$$Q_{л, h(1)} = 105 \cdot 80 = \mathbf{8400 \text{ Вт}}$$

Повна кількість теплоти

$$Q_{л, hf} = \sum(q_{л, hf} \cdot n)$$

$q_{л, hf}$ - питомі явні теплонадходження від однієї людини

n - кількість людей

- працівники $t_{wz} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$q_{л, hf} = 205 \text{ Вт}$$

$$n = 80 \text{ люд.}$$

$$Q_{л, hf(1)} = 205 \cdot 80 = \mathbf{16400 \text{ Вт}}$$

Обчислювальні величини заносемо в таблицю 4.2.1

Таблиця 3.4

Джерела теплонадходження	Теплонадходження в періоди року, Вт			
	Теплий		Холодний	
	Явні	Повні	Явні	Повні
Сонячна радіація	2770	2770	-	-
Штучне освітлення	1010	1010	1010	1010
Люди	8400	16400	8400	16400
Всього	11170	19170	9410	17410

3.3. Тепловий баланс в приміщенні

За результатами розрахунку складаю баланс шкідливостей. Різниця теплонадходжень та тепловтрати визначається теплонадлишками в приміщенні, які повинні бути компенсовані вентиляційним повітрям.

Знайдені величини приводяться в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Період року	Параметри	Надходження	Втрати	Надлишки	Теплонапруженність Вт/м ³
Теплий	Явна теплота	11170	-	11170	34,4
	Повна теплота	19170	-	19170	
Холодний	Явна теплота	9410	8335	9410	29,0
	Повна теплота	17410	8335	17410	

Визначення градієнту температури в приміщенні

Градієнт температури – це підвищення температури на 1 м висоти приміщення вище робочої зони

Він залежить від теплонапруженості в приміщенні

Теплонапруженість се величина яка залежить від надходження явної теплоти в приміщення, та від об'єму самого приміщення

$$Q_{\text{тн}} = \frac{\Delta Q_{\text{нпр}}}{V_{\text{пр}}}$$

$V_{\text{пр}}$ – об'єм приміщення

$$V_{\text{пр}} = 325 \text{ м}^3$$

$\Delta Q_{\text{нпр}}$ – явні надлишки теплоти в приміщенні

$$\Delta Q_{\text{нпр}}^{\text{тп}} = 11170 \text{ Вт}$$

$$\Delta Q_{\text{нпр}}^{\text{хп}} = 9410 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{тн}}^{\text{тп}} = \frac{11170}{325} = 34,4 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3}$$

$$Q_{\text{тн}}^{\text{хп}} = \frac{9410}{325} = 29 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3}$$

$$Q_{\text{тн}}^{\text{тп}} = 34,4 \Rightarrow \text{gradt} = 1,5 \frac{\text{°C}}{\text{м}}$$

$$Q_{\text{тн}}^{\text{хп}} = 29 \Rightarrow \text{gradt} = 0,8 \frac{\text{°C}}{\text{м}}$$

3.4. Надходження шкідливостей в приміщення Вологонадходження в теплий період року

$$M_B = \sum(m_{в.л} \cdot n)$$

$m_{в.л}$ - питомі вологонадходження від однієї людини

n - кількість людей

- працівники $t_{wz} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$m_{в.л} = 140 \text{ г/год.}$$

$$n = 80 \text{ люд.}$$

$$M_{B(1)} 140 \cdot 80 = 11200 \text{ г/год}$$

Вологонадходження в холодний період року

$$M_B = \sum(m_{в.л} \cdot n)$$

$m_{в.л}$ - питомі вологонадходження від однієї людини

n - кількість людей

- працівники $t_{wz} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$m_{в.л} = 140 \text{ г/год.}$$

$$n = 80 \text{ люд.}$$

$$M_{B(1)} 140 \cdot 80 = 11200 \text{ г/год}$$

Кількість вуглекислого газу

$$M_{CO_2} = \sum(M \cdot n)$$

M - питомі надходження CO_2 від однієї людини

n - кількість людей

- працівники $t_{wz} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$M = 60 \text{ г/год.}$$

$$n = 80 \text{ люд.}$$

$$M_{CO_2(1)} = 60 \cdot 80 = 4800 \text{ г/год}$$

Таблиця 3.6.

Приміщення	Період року	Вологонадходження	Виділення вуглекислого газу M_{CO_2} г/год
Конфкркес зала	Теплий	11200	4800
	Холодний	11200	

3.5. Побудова процесів обробки повітря при спільній роботі вентиляції та охолодженням у багатофункціональній кімнаті

Розрахунок повітрообміну за санітарними нормами

$$L_{\text{сн}} = 3,6 \cdot (n \cdot q_p + A \cdot q_v)$$

n - кількість людей в приміщенні

$$n = 80 \text{ люд}$$

q_p - питома витрата повітря на одну людину

$$q_p = 4 \text{ дм}^3$$

A - площа приміщення

$$A = 112 \text{ м}^2$$

q_v - питома витрата зовнішнього повітря на розбавлення будівельних забруднень

$$q_v = 0,4 \text{ дм}^3$$

$$L_{\text{сн}} = 3,6 \cdot (80 \cdot 4 + 112 \cdot 0,4) = 1320 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{\text{сн}} = L_{\text{сн}} \cdot \rho$$

ρ - густина повітря у приміщенні

$$\rho = 1,205 \text{ кг/м}^3$$

$$G_{\text{сн}} = 1320 \cdot 1,205 = 1600 \text{ кг/год}$$

Розрахунок повітрообміну на розбавлення до ГДК

$$L_{\text{сo}_2} = \frac{M_{\text{сo}_2} \cdot 1000}{1,83 \cdot \Delta C}$$

$M_{\text{сo}_2}$ - надходження вуглекислого газу в приміщення

$$M_{\text{сo}_2} = 4800 \text{ г/год}$$

ΔC - Допустима концентрація CO_2 в приміщенні

$$\Delta C = 800 \text{ ppm}$$

$$L_{\text{сo}_2} = \frac{4800 \cdot 1000}{1,83 \cdot 800} = 3280 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{\text{сo}_2} = L_{\text{сo}_2} \cdot \rho$$

ρ - густина повітря у приміщенні

$$\rho = 1,205 \text{ кг/м}^3$$

$$G_{\text{сo}_2} = 3280 \cdot 1,205 = 3960 \text{ кг/год}$$

Розрахунок повітрообміну в теплий період року

- наносимо на i-d діаграму точку ЕХТ, що характеризує параметри зовнішнього повітря;
- визначаємо температуру повітря що видаляється з приміщення

$$t_i = t_{wz} + \text{grad}t \cdot (H - h_{wz})$$

t_{wz} - температура повітря в робочій зоні

$$t_{wz} = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

gtadt - зміна температури повітря по висоті приміщення

$$gtadt = 1,5 \text{ } ^\circ\text{C/м}$$

H - висота приміщення

$$H = 2,9 \text{ м}$$

h_{wz} - висота робочої зони

$$h_{wz} = 2 \text{ м}$$

$$t_1 = 20 + 1,5 \cdot (2,9 - 2) = 21,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

• знаходимо температуру повітря після пластинчатого рекуператора:

$$t_{in}^u = t_{ext} - \theta \cdot (t_{ext} - t_{wz})$$

t_{ext} - температура зовнішнього повітря у найжаркіший день

$$t_{ext} = 28,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

θ - коефіцієнт ефективності пластинчатого теплообмінника приймається:

$$\theta = 0,65$$

t_1 - температура повітря, що видаляється з приміщення

$$t_1 = 21,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{in}^u = 28,7 - 0,65 \cdot (28,7 - 20) = 24,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

• з точки ext зовнішнього повітря опускаємося по $d = \text{const}$ і на перетині температури після теплообмінника в рекуператорі t_{in}^u знаходимо точку припливного повітря з центрального кондиціонера;

• визначаємо додаткові навантаження на охолодження припливного повітря, що поступає з центрального кондиціонера:

$$Q_{xi}^u = 0,278 \cdot c_p \cdot G_{ext} \cdot (t_{ext} - t_1)$$

c_p - теплоємність повітря

$$c_p = 1,005 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$$

G_{ext} - розрахункова кількість зовнішнього повітря

$$G_{ext} = 3960 \text{ кг/год}$$

t_{ext} - температура зовнішнього повітря у найжаркіший день

$$t_{ext} = 28,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

t_1 - температура повітря, що видаляється з приміщення

$$t_1 = 21,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q_{xi}^u = 0,278 \cdot 1,005 \cdot 3960 \cdot (28,7 - 21,4) = 8080 \text{ Вт}$$

• визначаємо сумарне навантаження теплоти на каналну установку

$$Q_{in} = 0,278 \cdot G_{ext} \cdot (I_{ext} - I_{wz}) - Q_{xi}^u + \Delta Q_{hf}$$

G_{ext} - розрахункова кількість зовнішнього повітря

$$G_{ext} = 3960 \text{ кг/год}$$

I_{ext} - ентальпія зовнішнього повітря

$$I_{ext} = 56,1 \text{ кДж/кг}$$

I_{wz} - ентальпія внутрішнього повітря на перетині φ_{wz} та t_{wz}

$$I_{wz} = 56,0 \text{ кДж/кг}$$

Q_{xi}^u - кількість теплоти, що поступає в приміщення з зовнішнім повітрям

$$Q_{xi}^u = 8080 \text{ Вт}$$

ΔQ_{hf} - повна кількість теплоти, що поступає в приміщення

$$\Delta Q_{hf} = 19170 \text{ Вт}$$

$$Q_{pi} = 0,278 \cdot 3960 \cdot (56,1 - 56) - 8080 + 19170 = 11210 \text{ Вт}$$

• визначаємо кут променя процесу зміни стану повітря в приміщенні з урахуванням додаткового навантаження

$$\varepsilon = \frac{3,6 \cdot Q_{pi}}{M_{вол} + G_{ext} \cdot (d_{ext} - d_{wz})}$$

Q_{pi} - навантаження теплоти на каналний кондиціонер

$$Q_{pi} = 11210 \text{ Вт}$$

$M_{вол}$ - кількість вологи, що виділяється в приміщення

$$M_{вол} = 11200 \text{ г/год}$$

G_{ext} - розрахункова кількість зовнішнього повітря

$$G_{ext} = 3960 \text{ кг/год}$$

d_{ext} - вологовміст зовнішнього повітря

$$d_{ext} = 11,4 \text{ г/кг}$$

d_{wz} - вологовміст внутрішнього повітря на перетині φ_{wz} та t_{wz}

$$d_{wz} = 12,3 \text{ г/кг}$$

$$\varepsilon = \frac{3,6 \cdot 11210}{11200 + 3960 \cdot (11,4 - 12,3)} = 5,3 \text{ кДж/г}$$

• визначаємо граничну температура повітря у каналній установці

Температура отопленого холодоносія t_{wk} для водяних систем 12-14 °C

$$t_f = 12 + 1 = 13 \text{ °C}$$

На перетині t_f і лінії насичення повітря $\varphi = 100\%$ ставимо точку f , що характеризує граничний стан повітря у каналному кондиціонері. Із отриманої точки на лінії насичення проводимо лінію кута променя процесу ε . На перетині цієї лінії з ізотермою t_{wz} отримуємо точку WZ . Визначаємо параметри повітря в робочій зоні.

На лінії, що показує зміну стану повітря в приміщенні, а також процес охолодження повітря в каналному кондиціонері знаходять точку O , що характеризує кінцевий стан осушення і охолодження повітря після доводника при значенні кінцевої відносної вологості повітря $\varphi_o = 90\%$. Визначаємо параметри повітря в цій точці.

• визначаємо витрату повітря черек каналний фанкоїл

$$G_{kk} = \frac{3,6 \cdot Q_{pi}}{(I_f - I_o)}$$

Q_{pi} - навантаження теплоти на каналний фанкоїл

$$Q_{\text{пi}} = 11210 \text{ Вт}$$

I_1 - ентальпія повітря, що видаляється з приміщення

$$I_1 = 51,9 \text{ кДж/кг}$$

I_0 - ентальпія повітря, після охолодження

$$I_0 = 42,0 \text{ кДж/кг}$$

$$G_{\text{кк}} = \frac{3,6 \cdot 11210}{(51,9 - 42)} = 4080 \text{ кг/год}$$

- приймаємо 3 настінні блоки
- уточнюємо параметри повітря на виході із каналної установки

$$I_{\text{in}}^{\text{к}} = I_1 - \frac{3,6 \cdot Q_{\text{пi}}}{G_{\text{кк}}}$$

I_1 - ентальпія повітря, що видаляється з приміщення

$$I_1 = 51,9 \text{ кДж/кг}$$

$Q_{\text{пi}}$ - навантаження теплоти на 1 каналний фанкоїл

$$Q_{\text{пi}} = 3740 \text{ Вт}$$

$G_{\text{кк}}$ - кількість повітря, що проходить через каналну установку

$$G_{\text{кк}} = 1385 \text{ кг/год}$$

$$I_{\text{in}}^{\text{к}} = 51,9 - \frac{3,6 \cdot 3740}{1385} = 42,2 \text{ кДж/кг}$$

Розрахунок в холодний період року

• наносимо на i-d діаграму точку ext, що характеризує параметри зовнішнього повітря;

- визначаємо температуру повітря що видаляється з приміщення

$$t_1 = t_{\text{wz}} + \text{gradt} \cdot (H - h_{\text{wz}})$$

t_{wz} - температура повітря в робочій зоні

$$t_{\text{wz}} = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

gradt - зміна температури повітря по висоті приміщення

$$\text{gradt} = 0,8 \text{ } ^\circ\text{C/м}$$

H - висота приміщення

$$H = 2,9 \text{ м}$$

h_{wz} - висота робочої зони

$$h_{\text{wz}} = 2 \text{ м}$$

$$t_1 = 20 + 0,8 \cdot (2,9 - 2) = 20,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- визначаємо вологовміст повітря, що видаляється

$$d_1 = d_{\text{ext}} + \frac{M_{\text{вол}}}{G_{\text{ext}}}$$

d_{ext} - вологовміст зовнішнього повітря

$$d_{\text{ext}} = 0,5 \text{ г/кг}$$

$M_{\text{вол}}$ - вологонадходження в приміщення

$$M_{\text{вол}} = 11200 \text{ г/год}$$

G_{ext} - розрахункова кількість зовнішнього повітря

$$G_{\text{ext}} = 3960 \text{ кг/год}$$

$$d_1 = 0,5 + \frac{11200}{3960} = 3,3 \text{ г/кг}$$

- визначаємо кут променя процесу зміни стану повітря в приміщенні

$$\varepsilon = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{hf}}}{M_{\text{вл}}}$$

Q_{hf} - повні теплонадходження в приміщення

$$Q_{\text{hf}} = 17410 \text{ Вт}$$

$M_{\text{вол}}$ - кількість вологи, що виділяється в приміщення

$$M_{\text{вол}} = 11200 \text{ г/год}$$

$$\varepsilon = \frac{3,6 \cdot 17410}{11200} = 5,6 \text{ кДж/г}$$

- знаходимо параметри повітря в робочій зоні, по i-d діаграмі

- визначаємо температуру повітря після нагріву в пластинчатому рекуператорі

$$t^r = t_{\text{ext}} + \theta \cdot (t_{\text{ext}} - t_1)$$

t_{ext} - температура зовнішнього повітря в холодний період року

$$t_{\text{ext}} = -22,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

θ - коефіцієнт ефективності пластинчатого теплообмінника приймається:

$$\theta = 0,65$$

t_1 - температура повітря, що видаляється

$$t_1 = 20,8 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t^r = -22 - 0,65 \cdot (-22 - 20,8) = 5,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

Таблиця 3.7.

Період	Точка	Опис	t, °C	$\begin{matrix} I, \\ \text{кДж/к} \\ \text{г} \end{matrix}$	d, г/кг	ϕ %
Теплий	ext	зовнішнє повітря	28,7	56,1	11,4	45
	in _ц	припливне повітря центральної установки	24,0	51,9	11,4	60
	f	граничний стан повітря у каналному кондиціонері	13	36,4	9,6	100
	O	кінцевий стан охолодженого повітря після каналного кондиціонера	15,9	42	10,6	90
	in _к	параметри повітря після охолодження у каналному кондиціонері	16,1	42,2	10,7	89
	wz	робоча зона	20	49	12	80
	l	видаляємо повітря	21,4	51,9	12,6	77
Холодний	ext	зовнішнє повітря	-22	-20,7	0,5	70
	r	повітря після рекуперації	5,9	7,1	0,5	9
	in	припливне повітря	10,3	11,9	0,5	8
	wz	робоча зона	20,0	28	3,1	19
	l	видаляємо повітря	20,8	29	3,3	20

Таблиця 3.8

Повітрообмін	G кг/год	L м ³ /год
Теплий період		
За санітарними нормами	1600	1320
За розбавленням CO ₂ до ГДК	3960	3280
Витрата зовнішнього повітря центрального кондиціонера	3960	3280

Для інших приміщень у будівлі визначаємо мінімальну кількість повітря що необхідно подати в кожне приміщення та зводимо повітряний баланс розділ 3.6 таблиця 3.9

3.6. Баланс повітря у будівлі

Значення повітрообмінів в кожному приміщенні заносимо до таблиці 3.9. Різниця між повітрообмінами по притоку та витяжці - дисбаланс подається (видаляється) в загальне приміщення.

$L = K_p \cdot V$ (повітрообмін за кратність); $L = L_1 \cdot n$ (повітрообмін за обладнанням)

Таблиця 3.9

№ приміщення	Назва приміщення	А м ²	Н м	V _{пр} м ³	Кількість людей n	Теплонадходження Q _{hf} Вт	CO ₂	Приплив		Видалення	
								кратність	L м ³ /год	кратність	L м ³ /год
1 поверх								1 поверх			
1	Підвальне приміщення	41,8	2,9	121	-	-	-		150		0
2	Санвузол	3,0	2,9	9	-	-	-		0		150
3	Бойлерна	7,3	2,9	21	-	-	-	2	50	2	50
4	Сходова клітина	15,9	2,9	46	-	-	-		0		0
6	Рецепція	32,4	2,9	94	3	1815	180		130		130
7	Переговорна	14,1	2,9	41	3	1515	180		130		130
8	Офісне приміщення	14,5	2,9	42	3	1325	180		130		130
9	Зал для фізичних вправ	24,4	2,9	71	2	1310	120		90		90
10	Кухня пекарня	40,6	2,9	118	-	-	-		480		1200
11	Коридор	12,0	2,9	35	-	-	-	8	280		0
12	Багатофункціональна кімната	112,74	2,9	327	80	19170	4800		3300		3300
13	Переговорна	15,3	2,9	44	3	1365	180		130		130
14	Сходова клітина	15,8	2,9	46	-	-	-		0		0
15	Ліфтова шахта	7,2	2,9	21	-	-	-		0		0
16	Коридор	12,0	2,9	35	-	-	-		790		0
17	Тамбур шлюз	9,2	2,9	27	-	-	-	12	330		0
18	Санвузол (МГН)	3,1	2,9	9	-	-	-		0		150
19	Санвузол (МГН)	3,1	2,9	9	-	-	-		0		150
20	Санвузол	2,8	2,9	8	-	-	-		0		150
21	Роздягальня жіноча	7,4	2,9	22	18	3840	-		0	2	50
22	Роздягальня чоловіча	7,5	2,9	22	18	3840	-		0	2	50
23	Душова (МГН)	2,8	2,9	8	-	-	-		0		80
24	Сходова клітина	15,8	2,9	46	-	-	-		0		0
25	Комора	7,0	2,9	20	-	-	-		0	2	50
26	Тераса	45,4	2,9	132	-	-	-		0		0
27	Майстерня	32,6	2,9	94	15	3975	900		620		620
28	Технічне приміщення (Бойлерна)	19,1	2,9	56	-	-	-	2	120	2	120

продовження таблиці 3.9

№ приміщення	Назва приміщення	А м ²	Н м	V _{пр} м ³	Кількість людей п	Теплонадходження		CO ₂	Приплив		Видалення	
						Q _{тф} Вт			кратність	L м ³ /Год	кратність	L м ³ /Год
2 поверх								2 поверх				
29	Сходова клітина	15,8	2,9	46	-	-	-		0		0	
30	Коридор	32,1	2,9	93	-	-	-	3,2	300		0	
31	Ліфтова шахта	7,2	2,9	21	-	-	-		0		0	
32	Зона відпочинку	15,9	2,9	46	7	2085	420		290		290	
33	Санвузол (МГН) Чоловічий	3,0	2,9	9	-	-	-		0		150	
34	Санвузол (МГН) Жіночий	3,0	2,9	9	-	-	-		0		150	
35	Пральна та сушильна	12,8	2,9	37	1	665	60		50		50	
36	Аудиторія	34,9	2,9	101	15	4085	900		620		620	
37	Аудиторія	27,8	2,9	81	15	4375	900		620		620	
38	Аудиторія	28,6	2,9	83	15	4375	900		620		620	
39	Кабінет директора	19,8	2,9	57	2	1550	120		90		90	
40	Майстерня	36,8	2,9	107	15	4445	900		620		620	
41	Кабінет бухгалтерів	18,9	2,9	55	3	1425	180		130		130	
42	Майстерня	34,9	2,9	101	15	3885	900		620		620	
43	Сходова клітина	15,8	2,9	46	-	-	-		0		0	
44	Загальна гостьова кімната	78,8	2,9	229	25	7665	1500		1030		1030	
45	Тераса	64,4	2,9	187	-	-	-		0		0	

продовження таблиці 3.9

№ приміщення	Назва приміщення	А м ²	Н м	V _{пр} м ³	Кількість людей n	Теплонадходження		CO ₂	Приплив		Видалення	
						Q _{тф} Вт			кратність	L м ³ /Год	кратність	L м ³ /Год
3 поверх								3 поверх				
46	Сходова клітина	17,5	2,9	51	-	-	-		0		0	
47	Коридор	38,6	2,9	112	-	-	-		0		0	
48	Ліфтова шахта	7,2	2,9	21	-	-	-		0		0	
49	Сімейні апартаменти	59,1	2,9	171	3	2865	180		130		130	
50	Однокімнатні апартаменти	24,3	2,9	70	1	3525	60		50		50	
51	Однокімнатні апартаменти	23,5	2,9	68	1	1335	60		50		50	
52	Однокімнатні апартаменти	28,7	2,9	83	1	2875	60		60		60	
53	Однокімнатні апартаменти	24,1	2,9	70	1	1865	60		50		50	
54	Сходова клітина	16,4	2,9	48	-	-	-		0		0	
55	Однокімнатні апартаменти	24,6	2,9	71	1	1875	60		50		50	
56	Однокімнатні апартаменти	28,0	2,9	81	1	3795	60		60		60	
57	Однокімнатні апартаменти	39,5	2,9	115	1	2825	60		80		80	
58	Однокімнатні апартаменти	25,6	2,9	74	1	1425	60		60		60	
59	Однокімнатні апартаменти	26,1	2,9	76	1	1435	60		60		60	
60	Однокімнатні апартаменти	26,1	2,9	76	1	1425	60		60		60	
61	Коридор	8,2	2,9	24	-	-	-		0		0	
62	Тераса сімейних апартаментів	15,6	2,9	45	-	-	-		0		0	
63	Тераса однокімнатних апартаментів	15,6	2,9	45	-	-	-		0		0	

Дата: 25-10-2024 204017
 Пропозиція №: -
 Підготував:

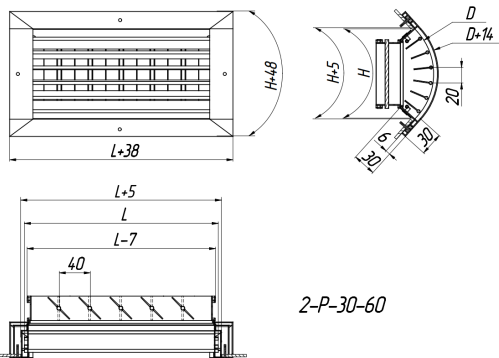
Про проект:
 Опис: 2-P-30-60 D=250 500x100h
 Замовник: Тест
 Місце: Київська область, Україна
 Підготовлено для: Тест

2-P-30-60 D=250 500x100h



Радіальні ґрати застосовуються для монтажу в круглі спіраль-навивні труби і призначені для припливу або витяжки повітря системами вентиляції, кондиціонування або повітряного опалення. Решітки виготовляються у вигляді рамки і складаються з горизонтальних і вертикальних рухомих пластин, змінюючи положення яких (кут нахилу підбирається індивідуально і регулюється незалежно один від одного), можна коригувати напрямок потоку повітря по горизонталі та вертикалі. Мінімальний діаметр труби D=150.

Тип	Радіальна решітка
Ширина решітки, мм	500
Висота решітки, мм	100
Діаметр труби, мм	250
Колір	---
Спосіб кріплення	Без кріплення
Кількість, шт.	1

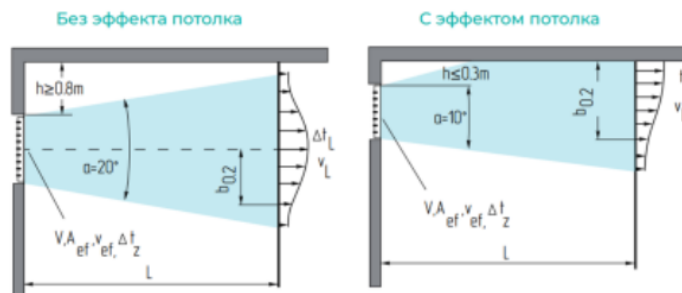


Аеродинамічні дані

З ефектом стелі		Hi
Витрата повітря, V	м³/год	275
Швидкість повітря з повітророзподільника, v _{ef}	м/с	2.1825
Швидкість на відстані L, v _L м / s (в робочій зоні)	м/с	0.3456
Відстань викиду повітря, L	м	4
Перепад температури на виході з розподільника повітря, Δt _z	К	1,212
Живий переріз, A _{ef}	м²	0.035

Акустичні результати

Демпферний кут [100% - відкрито]	100%	50%	25%
Падіння тиску [Pa]	28	69	147



3.8. Кондиціонування

Для кондиціонування будівлі по балансу з системою охолодження системи вентиляції, запроектовано мультizonaльна кліматична VRF система. Яка також може працювати на нагрів і використовуватися як резервна система опалення - що необхідно по нормам в громадських будівлях с проживанням. Внутрішні блоки - стельові касетного типу або стінові. Холодопостачання та теплопостачання здійснюється від компресорно-конденсаторних блоків, які працюють на холодоагенті - фреоні R410A.

В якості фреонопроводів використовуються ізольовані мідні труби .

На випадок пожежі передбачено автоматичне та централізоване відключення систем вентиляції.

Перша система обслуговує приміщення першого та другого поверхів.

Зовнішній блок - AER-CS800CHOU. Електричні характеристики- 380~415V/3Ph/50Hz 36,7 кВт

Внутрішні стінові блоки – AERCS17WT1, AERCS22WT1 AERCS45WT1, AERCS56WT1, AERCS71WT1.

Електричні характеристики 220~240V/1Ph/50Hz, 2 20V/1Ph/60Hz , 0.02, 0.03, 0.05 кВт.

Витрати тепла системи 1 складають – 90,00 кВт.

Витрати холоду системи 1 складають – 80,00 кВт.

Друга система обслуговує приміщення третього поверху.

Зовнішній блок - AER-CS224REOU. Електричні характеристики- 380~415V/3Ph/50Hz 6.37 кВт.

Внутрішні стінові блоки - AERCS17WT1, AERCS22WT1 AERCS28WT1, AERCS36WT1. Елект-ричні характеристики 220~240V/1Ph/50Hz, 2 20V/1Ph/60Hz , 0.02, 0.03 кВт.

Канальний стелевий блок - AERCS28DLC Елект-ричні характеристики 220~240V/1Ph/50Hz, 2 20V/1Ph/60Hz, 0.07. кВт.

Витрати тепла системи 2 складають – 25,00 кВт.

Витрати холоду системи 2 складають – 22,40 кВт.

Дренажні трубопроводи монтуються із пластикових труб і виводяться у каналізацію через воронку розриву струменя.

Принципова схема розташування зовнішніх та внутрішніх блоків наведена у графічній частині проекту на аркушах 6 -7.

Розрахунки систем наведені в додатку 2

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4
ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ
ПОВІТРООБМІНУ В ЗАЛАХ ГРОМАДСЬКИХ
ПРИМІЩЕНЬ.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

4.1. Літературний огляд

Особливості оцінювання ефективності організації повітрообміну в залах громадських приміщень включають:

1. Концентрація токсичних речовин: Визначення рівня токсичних речовин у повітрі, такі як вуглекислий газ та інші.
2. Вологість повітря: Вимірювання вологості повітря, щоб забезпечити комфортні умови для відвідувачів.
3. Температура повітря: Підтримка оптимальної температури для забезпечення комфорту та здоров'я.
4. Швидкість повітряного потоку: Оцінка швидкості повітряного потоку для забезпечення ефективного обміну повітрям.
5. Фільтрація повітря: Використання фільтрів для видалення забруднень з повітря.
6. Вентиляційні системи: Оцінка ефективності вентиляційних систем у забезпеченні чистого повітря.

Ці параметри допомагають забезпечити здорові та комфортні умови для відвідувачів громадських приміщень.

Концентрація токсичних речовин може бути критично важлива для оцінки ризиків для здоров'я та навколишнього середовища.



Вуглекислий газ (CO_2) є одним з основних парникових газів, які виникають від різних видів діяльності людей. Основні джерела викидів CO_2 включають:

- 1) Використання викопних палив (енергетика): Більшість електроенергії виробляється за рахунок використання вугілля, нафти та природного газу, що викидають великі кількості CO_2 .
- 2) Транспорт: Автомобілі, поїзди та літаки, що працюють на викопних паливах, також є значним джерелом викидів CO_2 .
- 3) Промисловість: Виробництво товарів, таких як металургія, цемент та папер, виробляє великі кількості CO_2 .
- 4) Лісова геологія: Вирубка лісів та зміна використання земель також впливають на рівень CO_2 в атмосфері.

Ці викиди впливають на клімат, сприяючи глобальному потеплінню та змінам клімату.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

Вологість повітря є одним з ключових факторів, що впливають на комфорт і здоров'я людей у громадських приміщеннях. Ось кілька важливих аспектів, пов'язаних з вимірюванням та контролем вологості повітря:



Для вимірювання відносної вологості використовуються різні прилади, зокрема:

- **Гігрометри:** Основний прилад для вимірювання вологості повітря. Може бути механічним, електронним або психрометричним.
- **Датчики вологості:** Вбудовані в системи управління HVAC (системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря) для постійного моніторингу та регулювання вологості.

Оптимальні рівні вологості:

- **Комфортні умови:** Відносна вологість повітря в приміщеннях повинна бути в межах 30-60%. Це допомагає підтримувати комфортні умови для відвідувачів та запобігати утворенню цвілі, грибка та інших шкідливих мікроорганізмів.
- **Регулювання вологості:** Підвищена або знижена вологість може призвести до дискомфорту та проблем зі здоров'ям. Знижена вологість (менше 30%) може викликати сухість шкіри та слизових оболонок, а підвищена (більше 60%) – сприяти розвитку мікробів і алергій.

Контроль вологості:

Вентиляція: Правильна вентиляція допомагає підтримувати оптимальну вологість, забезпечуючи свіжий приплив повітря і виведення вологи.

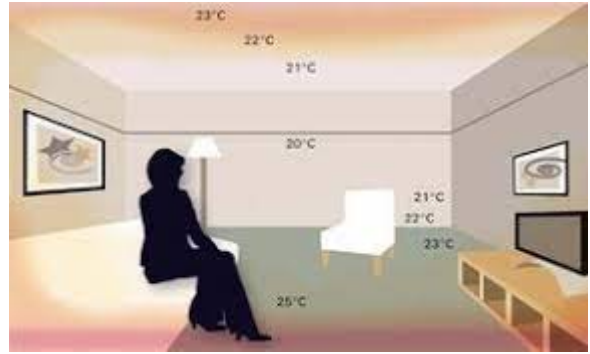
Кондиціонери та осушувачі: Використання цих пристроїв дозволяє ефективно контролювати вологість, особливо в зонах з підвищеним навантаженням.

Моніторинг і обслуговування:

- **Регулярні перевірки:** Постійний моніторинг і технічне обслуговування систем вентиляції та кондиціонування повітря забезпечують стабільність умов у приміщеннях.
- **Калібрування приладів:** Регулярне калібрування вимірювальних приладів гарантує точність даних про рівень вологості.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

Температура повітря є важливим фактором, що впливає на комфорт і здоров'я людей у громадських приміщеннях. Ось декілька ключових аспектів підтримки оптимальної температури:



Оптимальні температурні режими:

- ✓ Комфортні умови: Оптимальна температура в приміщеннях зазвичай становить 20-24 °С. Це діапазон, який забезпечує комфорт для більшості людей.
- ✓ Зимовий період: У холодну пору року температура в приміщеннях може варіюватися від 18 до 22 °С.
- ✓ Літній період: В спеку температура повинна бути в межах 24-26 °С для підтримання комфорту.

Вплив на здоров'я:

- Температурні коливання: Різкі зміни температури можуть негативно вплинути на здоров'я, викликаючи стрес для організму.
- Хронічні захворювання: Підтримка стабільної температури важлива для людей з хронічними захворюваннями, такими як астма або серцево-судинні захворювання.
- Психологічний комфорт: Оптимальна температура сприяє покращенню загального самопочуття і продуктивності.

Контроль температури

- Системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (HVAC): Використання сучасних систем HVAC допомагає підтримувати постійну температуру в приміщеннях.
- Термостати: Інтелектуальні термостати дозволяють точно налаштувати температуру та автоматично регулювати її залежно від умов.
- Моніторинг та обслуговування: Регулярний моніторинг систем опалення та кондиціонування і їх обслуговування забезпечують ефективність та надійність роботи.

Енергоефективність:

- ❖ Ізоляція приміщень: Добра ізоляція допомагає зменшити втрати тепла взимку та зберегти прохолоду влітку.
- ❖ Використання енергозберігаючих технологій: Використання енергозберігаючих технологій, таких як теплові насоси, зменшує витрати енергії та допомагає підтримувати оптимальну температуру.

Підтримка оптимальної температури в громадських приміщеннях є важливим аспектом забезпечення комфорту і здоров'я відвідувачів.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

Швидкість повітряного потоку є важливим параметром для забезпечення ефективного обміну повітрям у приміщеннях. Ось кілька ключових аспектів щодо оцінки та контролю швидкості повітряного потоку:

Вимірювання швидкості повітряного потоку:

Для точного вимірювання швидкості повітря використовуються різні інструменти та методи:

- ✓ Анемометри: Це основні прилади для вимірювання швидкості повітря. Вони можуть бути лопатеві, теплові або ультразвукові.
- ✓ Гаряча проволочка: Використовується для точного вимірювання швидкості в місцях з низькою швидкістю повітряних потоків.
- ✓ Диференціальні манометри: Вимірюють перепади тиску, які можна перетворити в швидкість повітряного потоку.

Оптимальні швидкості повітряного потоку

- Комфорт та здоров'я: Швидкість повітря в приміщеннях повинна знаходитися в межах 0.1-0.3 м/с. Вищі швидкості можуть викликати дискомфорт та відчуття протягів.
- Робочі зони: У виробничих приміщеннях допустимі вищі швидкості повітря для забезпечення ефективного видалення забруднень і підтримки здорових умов праці.

Контроль швидкості повітряного потоку:

- ❖ Вентиляційні системи: Правильне налаштування вентиляційних систем допомагає забезпечити оптимальну швидкість повітряного потоку.
- ❖ Регулювання повітряних заслінок: Автоматичні заслінки можуть регулювати потік повітря залежно від потреб приміщення.
- ❖ Дифузори та повітророзподільники: Різні типи дифузорів можуть забезпечувати рівномірний розподіл повітря без створення протягів.

Моніторинг і обслуговування

- Регулярні перевірки: Постійний моніторинг систем вентиляції дозволяє підтримувати необхідну швидкість повітряного потоку.
- Калібрування приладів: Регулярне калібрування вимірювальних приладів гарантує точність даних.

Ефективність обміну повітря:

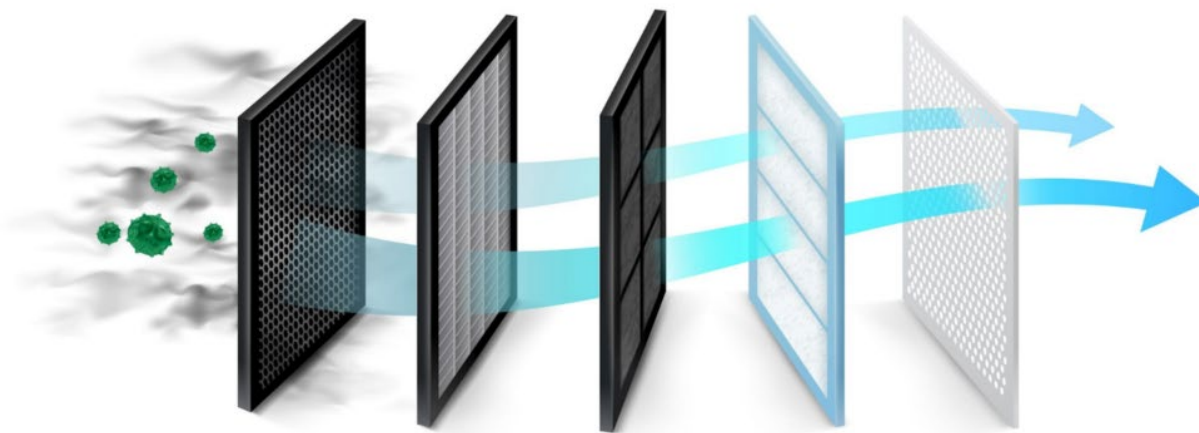
- Показники кратності повітрообміну: Вимірюються для визначення, наскільки ефективно здійснюється обмін повітря в приміщенні.
- Очищення повітря: Висока швидкість обміну повітря сприяє видаленню забруднювачів і підтриманню якості повітря на високому рівні.

Підтримка оптимальної швидкості повітряного потоку є важливим аспектом забезпечення комфортних і здорових умов у приміщеннях



						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

Фільтрація повітря відіграє важливу роль у забезпеченні чистого та здорового повітря в приміщеннях. Ось ключові аспекти, пов'язані з використанням фільтрів для видалення забруднень:



Види фільтрів:

- **Механічні фільтри:** Затримують великі частки пилу та інших забруднювачів. Включають фільтри грубої очистки та HEPA-фільтри.
- **Електростатичні фільтри:** Використовують електричний заряд для затримання дрібних часток.
- **Хімічні фільтри:** Використовуються для видалення газоподібних забруднювачів, таких як аміак чи формальдегід.
- **Угольні фільтри:** Поглинають запахи та хімічні речовини.

Принципи роботи:

1. **Затримання часток:** Фільтри працюють шляхом захоплення забруднень при проходженні повітря через матеріал фільтра.
2. **Адсорбція:** Використовуються активоване вугілля або інші сорбенти для вловлювання газів і хімічних речовин.
3. **Електростатичний заряд:** Частинки пилу та інших забруднювачів заряджаються і прилипають до фільтра.

Переваги використання фільтрів:

- **Покращення якості повітря:** Видаляють пил, алергени, бактерії та віруси з повітря.
- **Зменшення алергічних реакцій:** Знижують ризик алергій та інших респіраторних захворювань.
- **Запобігання поширенню інфекцій:** Використання HEPA-фільтрів допомагає вловлювати патогенні мікроорганізми.
- **Зниження запахів:** Угольні фільтри ефективно видаляють неприємні запахи.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

Вибір та обслуговування фільтрів

- Підбір фільтрів: Вибір відповідного типу фільтра залежить від специфічних потреб приміщення і типу забруднень.
- Регулярна заміна: Фільтри потребують регулярної заміни або очищення, щоб підтримувати їх ефективність.
- Моніторинг стану фільтрів: Періодичний огляд та перевірка стану фільтрів для своєчасного обслуговування.

Вплив на енергоефективність:

- ❖ Системи вентиляції: Правильно підібрані та обслуговувані фільтри знижують навантаження на системи вентиляції, що сприяє зменшенню енергоспоживання.
- ❖ Ефективність роботи HVAC: Чисті фільтри забезпечують оптимальну роботу систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. Підтримка чистого повітря в приміщеннях є важливою для комфорту та здоров'я людей

Оцінка ефективності вентиляційних систем є важливою складовою забезпечення здорових та комфортних умов у приміщеннях.

Ось ключові аспекти, які варто враховувати:

Оцінка ефективності вентиляційних систем

1. Кратність повітрообміну
 - Визначення кратності: Кратність повітрообміну вказує, скільки разів за годину повітря в приміщенні замінюється на свіже. Оптимальні значення залежать від типу приміщення та його використання.
 - Моніторинг: Регулярні перевірки кратності повітрообміну забезпечують контроль за якістю повітря.
2. Якість повітря
 - Концентрація забруднень: Оцінюються рівні CO₂, пилю, летких органічних сполук (ЛОВ) та інших забруднюючих речовин.
 - Фільтрація: Використання фільтрів високої ефективності (HEPA, угольні фільтри) допомагає видаляти забруднення з повітря.
3. Швидкість повітряного потоку
 - Комфортні умови: Оптимальна швидкість повітряного потоку забезпечує рівномірний розподіл повітря без створення протягів.
 - Ефективний обмін повітря: Швидкість повітряного потоку має бути достатньою для ефективного видалення забруднень.
4. Температура та вологість
 - Оптимальні параметри: Підтримання комфортної температури (20-24°C) та відносної вологості (30-60%) сприяє здоров'ю та комфорту.
 - Регулювання: Системи вентиляції мають бути оснащені датчиками температури і вологості для автоматичного контролю цих параметрів.



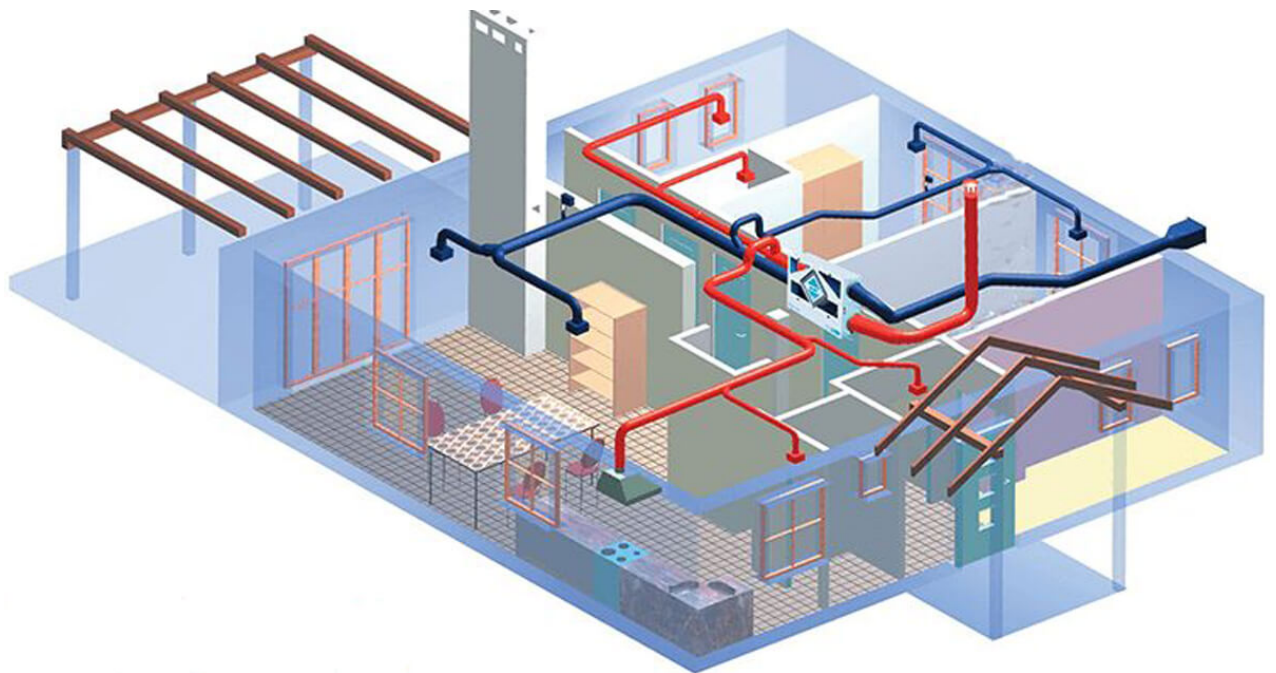
						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

5. Енергоефективність

- Ізоляція приміщень: Добра ізоляція зменшує теплові втрати та підвищує ефективність вентиляційних систем.
 - Використання енергозберігаючих технологій: Використання теплових насосів та систем рекуперації тепла сприяє зниженню енергоспоживання.
- Моніторинг та обслуговування
- * Регулярні перевірки: Постійний моніторинг систем вентиляції дозволяє вчасно виявляти та усувати проблеми.
 - * Технічне обслуговування: Регулярне обслуговування систем вентиляції забезпечує їх ефективну та безперебійну роботу.

Висновки:

Ефективна система вентиляції забезпечує здорове та чисте повітря, комфортні умови та високу продуктивність у громадських приміщеннях. Моніторинг, обслуговування та використання сучасних технологій грають ключову роль у підтримці цих стандартів.



						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

4.2. Основні схеми організації повітрообміну для житлових та громадських приміщень

Організація повітрообміну є ключовою для забезпечення комфортних та здорових умов проживання та роботи. Існує кілька основних схем організації повітрообміну, які широко використовуються в житлових і громадських приміщеннях:

1. Природна вентиляція

Цей метод базується на природних силах, таких як вітер і різниця температур, для обміну повітря. Основні елементи:

- ❖ Вікна та двері: Основні джерела припливу та витяжки повітря.
- ❖ Повітроводні канали: Забезпечують циркуляцію повітря між приміщеннями.

2. Механічна вентиляція

Механічна вентиляція використовує вентилятори для примусового переміщення повітря. Види механічної вентиляції:

- Припливно-витяжна вентиляція: Системи з окремими вентиляторами для припливу та витяжки повітря.
- Рециркуляційна вентиляція: Частина повітря повертається у приміщення після фільтрації та очищення.

3. Гібридна вентиляція

- * Поєднує елементи природної і механічної вентиляції. Це дозволяє знижувати енергоспоживання і покращувати ефективність системи.
- * Автоматичне керування: Системи, що автоматично регулюють приплив і витяжку повітря в залежності від зовнішніх умов.

4. Децентралізована вентиляція

- ✓ Окремі пристрої вентиляції встановлюються у кожному приміщенні. Це дозволяє індивідуально регулювати повітрообмін у кожній кімнаті або зоні.
- ✓ Місцева вентиляція: Використання вентиляторів у ванних кімнатах, кухнях та інших місцях з підвищеним вологовиділенням.

5. Централізована вентиляція

- Централізована система вентиляції забезпечує обмін повітря для всього будинку або громадського приміщення.
- Теплові насоси та рекуперація тепла: Використовуються для зменшення тепловтрат і підвищення енергоефективності.

Ефективна організація повітрообміну є важливою для забезпечення здорових умов проживання і роботи. Використання сучасних систем вентиляції та їх правильне проектування дозволяє забезпечити високу якість повітря та комфорт для мешканців та працівників.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

Найбільш ефективним вважається подавання повітря безпосередньо до зони обслуговування одразу з нормованими для цієї зони швидкістю та температурою зі стінових панелей і решіток достатньо великої площі та повітророзподільників, рівномірно розміщених у плані (підлогових, на кріслах тощо). Такий метод організації повітрообміну називається за ДБН В.2.5-67:2013 «витісняюча вентиляція» відповідно до термінології Європейського Союзу (displacement ventilation). До виходу цього нормативного документу його називали «метод затоплення робочої зони». Основними проблемами є мала асиміляційна здатність повітря за теплою через малий перепад температури, що обумовлює підвищення повітрообміну та необхідність розведення повітроводів у підлозі.

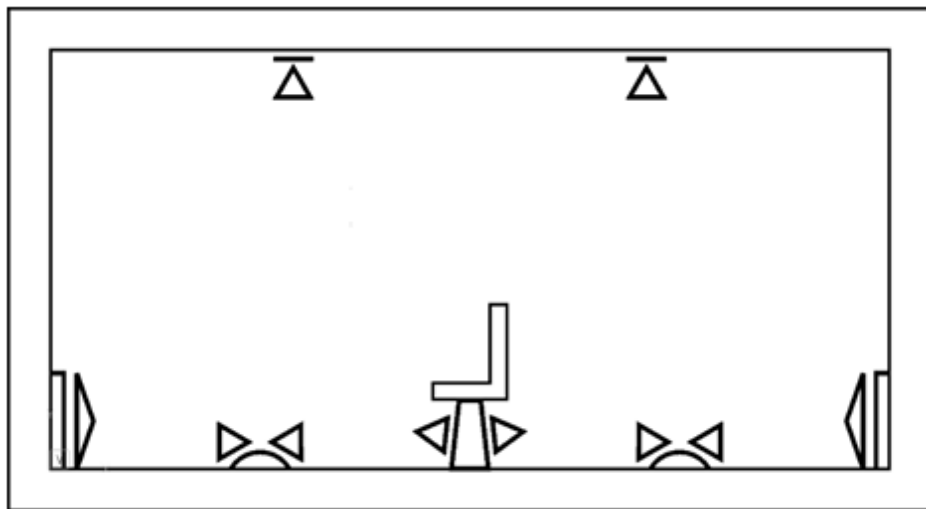


Схема витісняючої вентиляції: повітря подається зі $v < 0,5$ та температурою відповідно до нормативних параметрів мікроклімату робочої зони, видалення з верхньої зони

При рівномірному розміщенні повітророзподільників і дотриманні малої швидкості виходу повітря (менше швидкості зрушення пилу на підлозі) розповсюдження інфекцій у плані практично унеможливується. Коефіцієнт повітрообміну перевищує одиницю і дорівнює $K_L = 1,5...2,5$.

Розрахунки показують можливість перевитрати енергії на нагрівання та охолодження повітря через завищену його кількість порівняно з іншими варіантами - змішувальною вентиляцією.

Наступною за ефективністю та унеможливленням розповсюдження інфекцій є подавання повітря рівномірно і безпосередньо до зони обслуговування струминами, що швидко затухають. При всіх перевагах, серед яких висока асиміляційна здатність, таке рішення вимагає заборонених зон навколо повітророзподільників, де параметри повітря виходять за нормативні межі. Через високу вартість площ таке рішення доцільно застосувати лише якщо заборонені зони можуть використовуватися корисно (озеленення приміщень, вітрини). Як

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

правило, струмини, що швидко затухають, ежектують і повертають до зони обслуговування невелику кількість відпрацьованого повітря верхньої зони, що знаходиться безпосередньо над зоною обслуговування. Коефіцієнт повітрообміну перевищує одиницю і дорівнює $K_L = 1,5 \dots 2,5$.

Третьою за ефективністю та унеможливленням розповсюдження інфекцій є подавання повітря рівномірно і безпосередньо над зоною обслуговування.

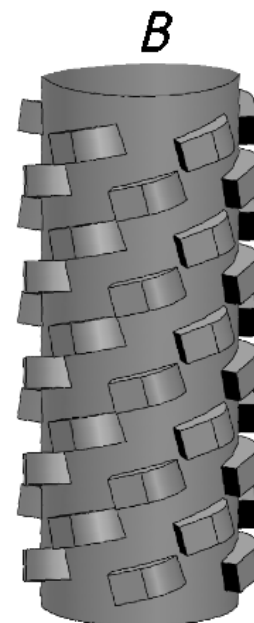
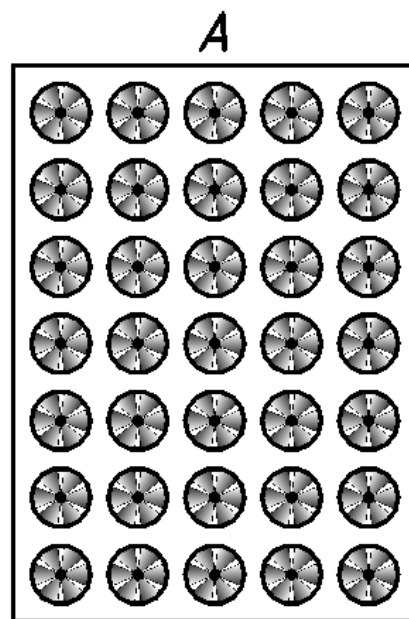
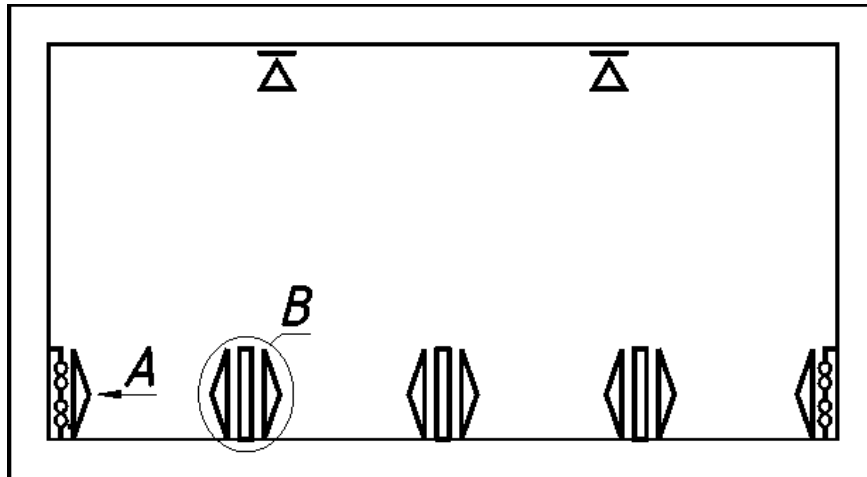


Схема подачі повітря до зони обслуговування струминами, що швидко затухають, наприклад панелі з закручувачами потоку (вид А) або повітророзподільники ежекційні соплові ПЕС – розробка кафедри теплогазопостачання і вентиляції КНУБА [9]

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

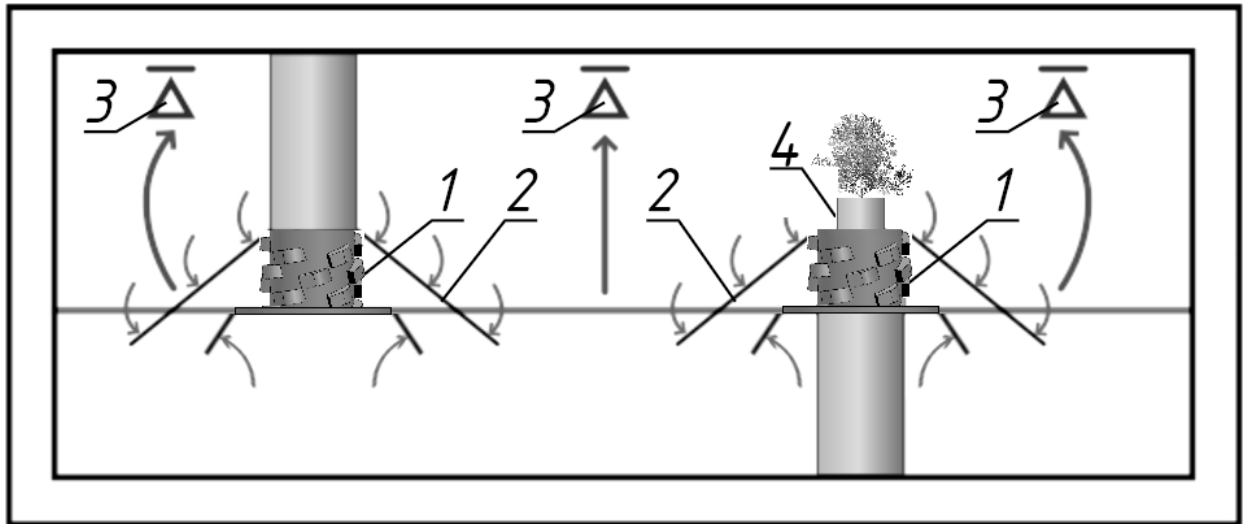


Схема подачі повітря над робочою зоною, видалення з верхньої зони повітророзподільники ежекційні соплові з диском ПЕС-Д розроблені на кафедрі теплогазопостачання і вентиляції КНУБА [9]

Таке рішення має всі переваги попередніх рішень, але повертає більше відпрацьованого повітря з верхньої зони разом зі струминами. Ця схема передбачає використання струмин, що швидко затухають, наприклад, повітророзподільників ежекційних соплових з диском ПЕС-Д, що є модифікацією ПЕС. Основною проблемою є необхідність опускати повітроводи на рівень над робочою зоною або розводити повітроводи в підлозі та виконувати колони, що можливо лише за певних дизайнів інтер'єру. Однак, повітророзподільники можуть оздоблюватися вазонами, світильниками або іншими декоративними елементами. Коефіцієнт повітрообміну перевищує одиницю і дорівнює $K_L = 1,5...2,5$.

Четвертим варіантом є подавання повітря з верхньої зони струминами вертикально вниз. Такі схеми, зазвичай, мають коефіцієнт повітрообміну $K_L = 1,1...1,2$. Струмини можуть бути закрученими, що ефективно у низьких приміщеннях (рис. 9), конічними (рис. 10), віяловими з настиланням на стелю і відривом після взаємодії (рис. 11) або комбінацією (двоструминні повітророзподільники) віялових і конічних або закручених (рис. 12). Така схема спричиняє максимальне повернення струминами відпрацьованого повітря верхньої зони, але розподіляє припливне повітря рівномірно

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

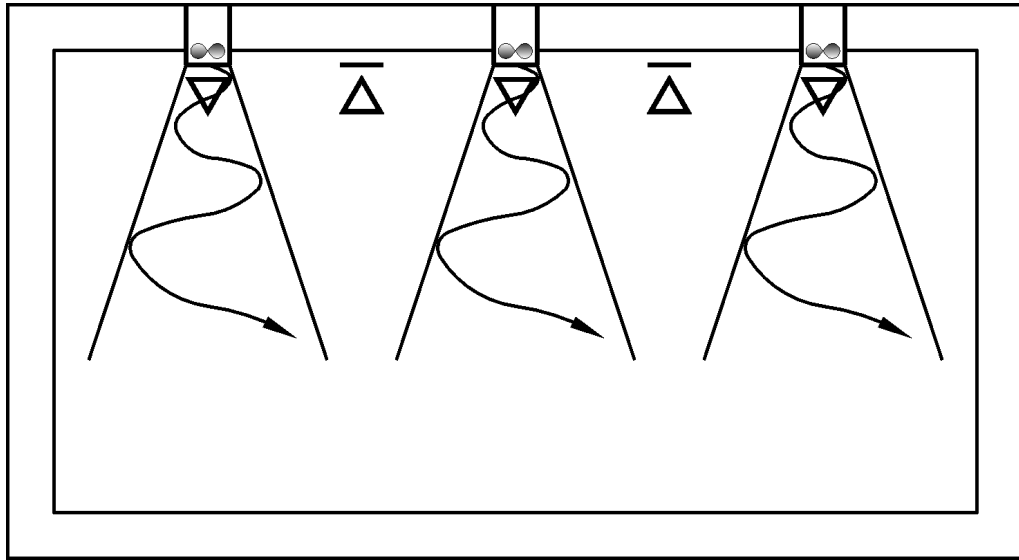


Схема подачі повітря з верхньої зони закрученими струминами вертикально вниз, видалення з верхньої зони

Для приміщень великої висоти (атріуми, великі зали аеропортів тощо) застосовують подавання повітря з середньої зони похилими далекобійними струминами. Такі струмини випускають із сопел, які зазвичай є поворотними задля регулювання. Їх можна розміщувати в один або кілька рядів так, щоб місця входу до зони обслуговування розмістилися рівномірно в плані. Оскільки далекобійні струмини ежектують значно менше навколишнього повітря, така схема не дає більшого повернення відпрацьованого повітря аніж подача плафонами.

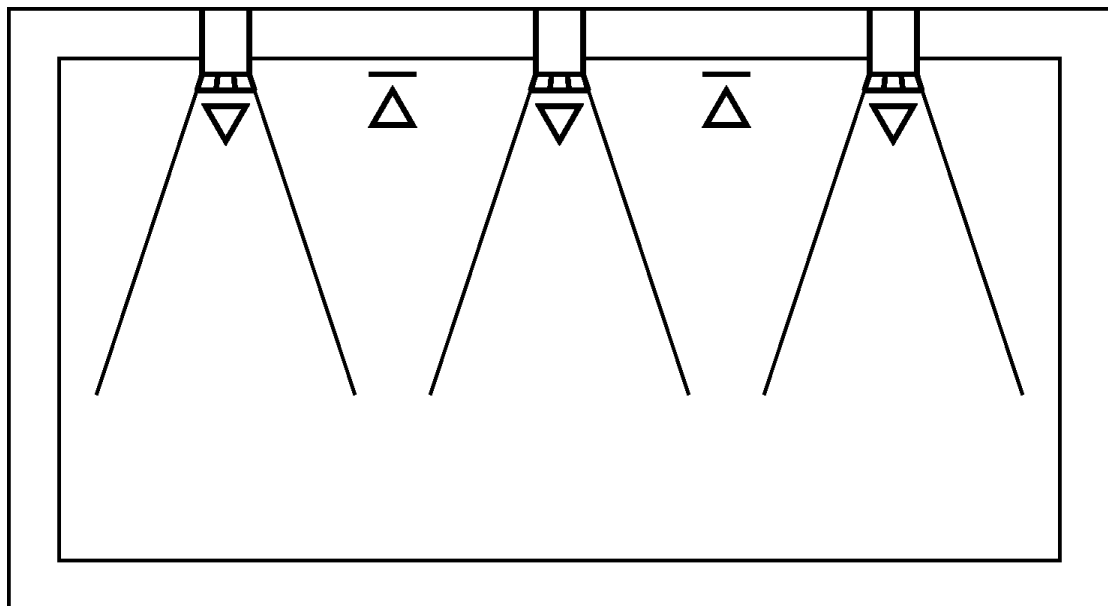


Схема подачі повітря з верхньої зони конічними струминами вертикально вниз, видалення з верхньої зони

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Модок	Підпис	Дата		

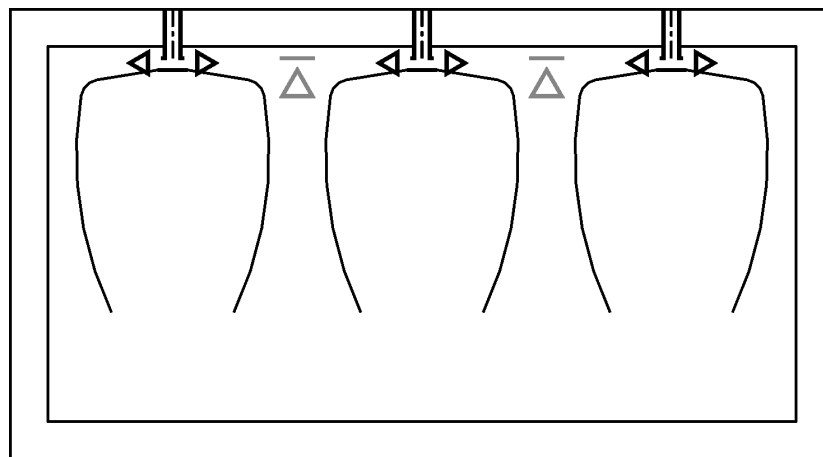


Схема подачі повітря з верхньої зони віяловими струминами вертикально вниз, видалення з верхньої зони

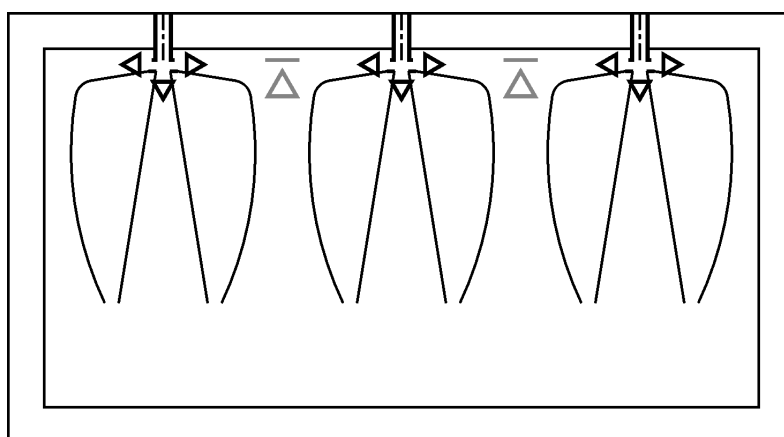


Схема подачі повітря з верхньої зони двома типами струмин вертикально вниз, видалення з верхньої зони

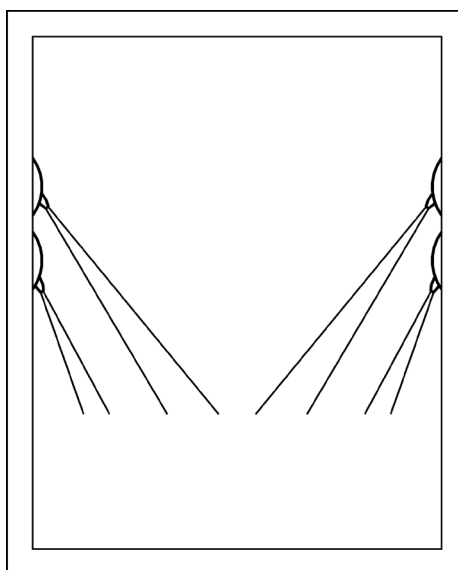


Схема подачі повітря з середньої зони похилими далекобійними струминами

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

Зазначена схема може забезпечити і менше повернення. Але для максимальної рівномірності розподілення повітря зоною обслуговування сопла повинні бути правильно відрегульовані.

Також на сьогодні широко впроваджено схеми організації повітрообміну з горизонтальним перетіканням повітря зоною обслуговування, які створюють інтенсивність розповсюдження інфекцій. Серед таких схем (у порядку ефективності):

- витісняюча вентиляція з подачею повітря до зони обслуговування лише зі стін(и);
- подача повітря у верхню зону горизонтальними струминами назустріч одна одній, які в результаті взаємодії розгортаються і вентилюють по половині зони обслуговування;
- подача повітря з верхньої зони струминами вертикально вниз уздовж однієї стіни, зазвичай забір повітря виконують уздовж протилежної стіни;

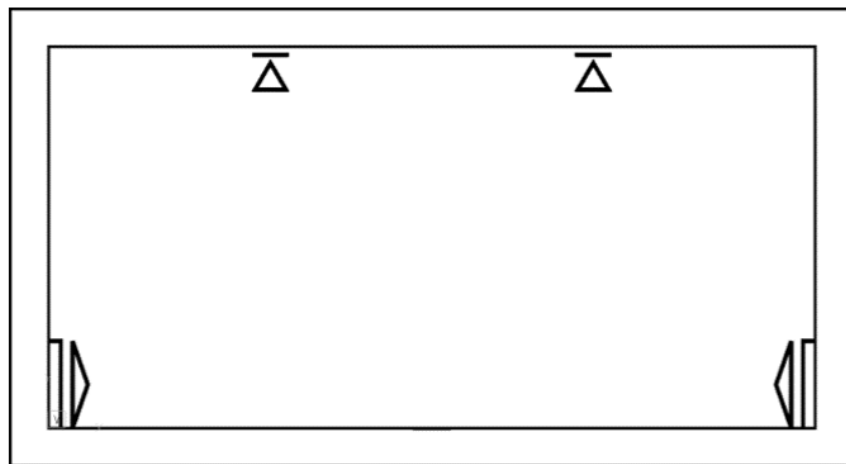


Схема витісняючої вентиляції з подачею повітря зі стін

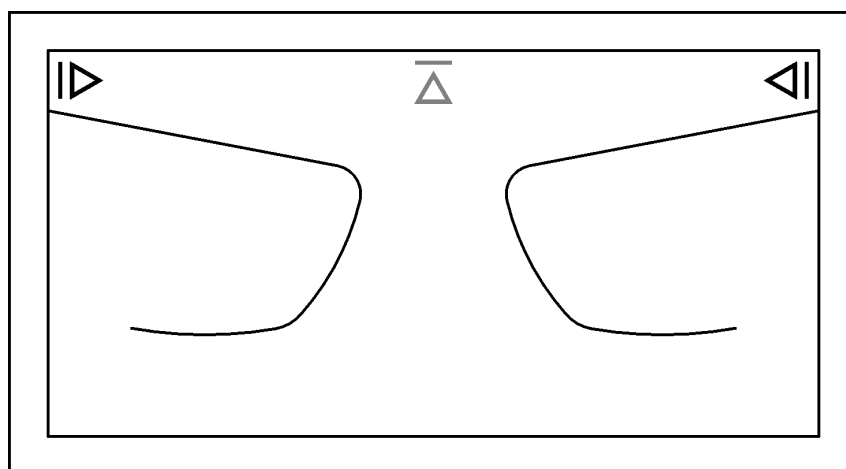


Схема подачі повітря з верхньої зони горизонтальними зустрічними струминами, видалення з верхньої зони

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

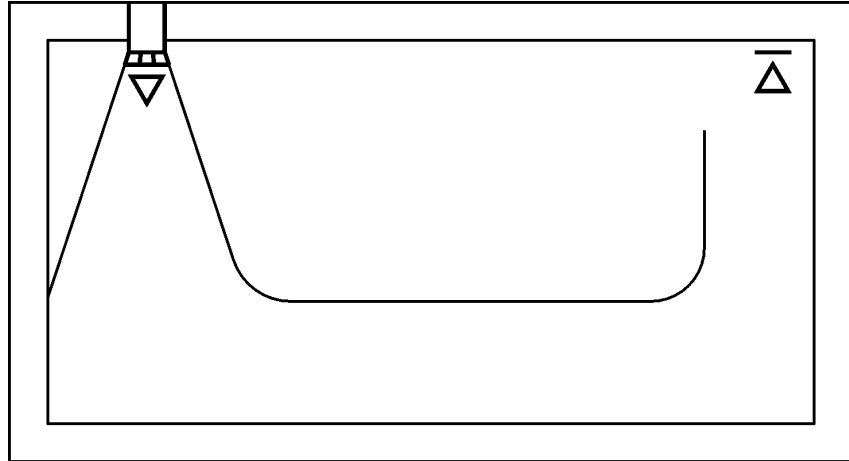


Схема подачі повітря з верхньої зони біля однієї стіни струминами вертикально вниз, видалення з верхньої зони

• вентиляція зворотним потоком – подавання повітря до верхньої зони горизонтальними струминами, які досягають протилежної стіни, розгортаються і вентилюють зону обслуговування).

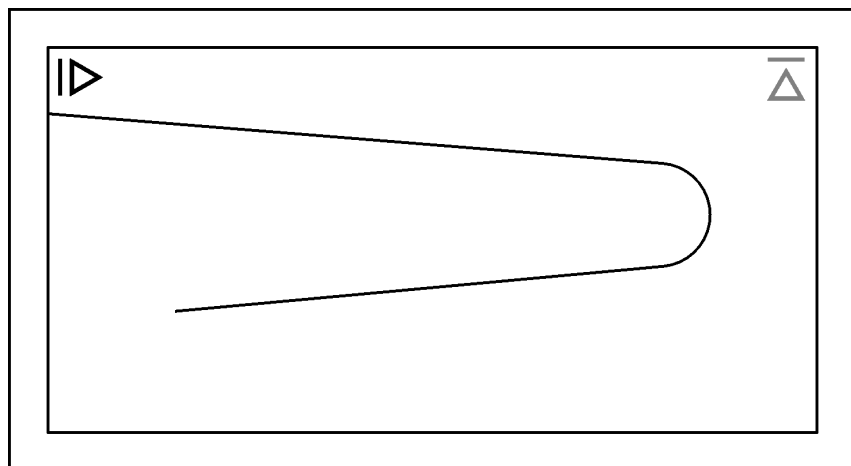


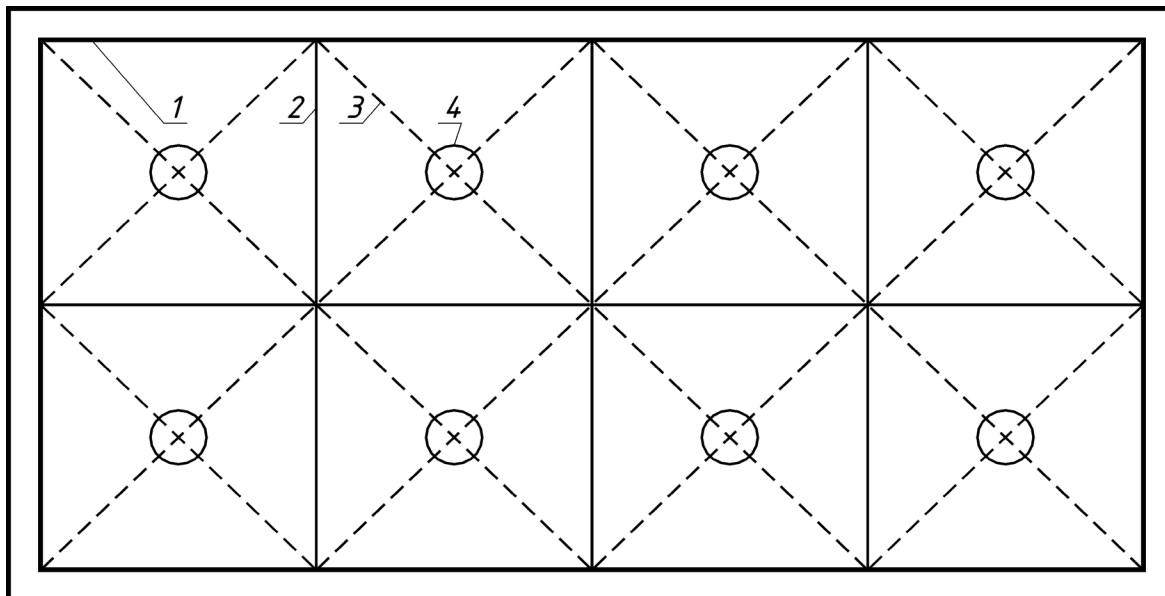
Схема подачі повітря з верхньої зони горизонтальними струминами, видалення з верхньої зони (вентиляція зворотним потоком)

Зазначені схеми можна використовувати лише для приміщень, зазвичай малих, у яких скупчення людей не передбачено. В іншому випадку спостерігатиметься активне розповсюдження хвороб.

Для рівномірності розподілення при подаванні повітря до зони обслуговування, над нею або у верхню зону струминами вертикально вниз слід розділити план підлоги або стелі приміщення на однакові прямокутники, якомога ближчі до квадратів, а повітророзподільники розмістити в центрі отриманих фігур.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

При схемі розміщення повітророзподільників повітроводи розводять таким чином, щоб досягти максимальної симетрії для спрощення налаштування системи. Але при цьому не рекомендується штучно суттєво подовжувати повітроводи. Адже це призведе до підвищення витрати енергії на вентиляторі.



Приклад рівномірного розміщення повітророзподільників:

- 1 – межі приміщення; 2 – лінія ділення приміщення на рівні прямокутники, максимально близькі до квадратів; 3 – побудова центрів прямокутників; 4 – місця розміщення повітророзподільників.

4.3. Особливості оцінювання ефективності організації повітрообміну

$$\begin{cases} G_{j \rightarrow wz} = G_{wz \rightarrow l} \\ G_{wz \rightarrow l} = G_{l \rightarrow j} + G_l \\ G_{in} + G_{l \rightarrow j} = G_{j \rightarrow wz} \end{cases}$$

Кількість повітря, що поступає в робочу зону $G_{j \rightarrow wz}$, дорівнює кількості повітря, що видаляється з робочої зони $G_{wz \rightarrow l}$. Це забезпечує постійний обмін повітря, необхідний для підтримання оптимальних умов мікроклімату.

Кількість повітря, що видаляється з робочої зони $G_{wz \rightarrow l}$, складається з підживлюючого повітря $G_{wz \rightarrow l}$, яке змішується з повітрям приміщення, та кількості повітря, що подається G_l . Це важливо для забезпечення балансу мас повітря і ефективного видалення забруднень.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Модок	Підпис	Дата		

Баланс припливного і підживлюючого повітря. Кількість припливного повітря G_{in} разом з кількістю підживлюючого повітря $G_{l \rightarrow j}$ дорівнює загальній кількості повітря, що поступає в робочу зону $G_{j \rightarrow wz}$. Це забезпечує належний рівень вентиляції і підтримання комфортних умов у робочій зоні.

$$\begin{cases} G_{j \rightarrow wz} = G_{l \rightarrow j} + G_l \\ G_{in} + G_{l \rightarrow j} = G_{j \rightarrow wz} \\ G_{wz \rightarrow l} = G_{j \rightarrow wz} \end{cases}$$

$$\begin{cases} G_{l \rightarrow j} = G_{j \rightarrow wz} - G_l \\ G_l = G_{in} \\ G_{wz \rightarrow l} = G_{j \rightarrow wz} \end{cases}$$

$$\begin{cases} T_j \cdot G_{j \rightarrow wz} + q_{wz} = T_{wz} \cdot G_{wz \rightarrow l} & (wz) \\ T_{in} \cdot G_{in} + \frac{T_l + T_{wz}}{2} \cdot G_{l \rightarrow j} = T_j \cdot G_{j \rightarrow wz} & (j) \quad \Leftrightarrow \\ T_{in} \cdot G_{in} + q_l + q_{wz} = T_l \cdot G_l & (Total) \end{cases}$$

$$\begin{cases} T_j = T_{wz} \frac{G_{wz \rightarrow l}}{G_{j \rightarrow wz}} + \frac{q_{wz}}{G_{j \rightarrow wz}} \\ T_{in} \cdot G_{in} + T_l \cdot \frac{G_{l \rightarrow j}}{2} + T_{wz} \cdot \frac{G_{l \rightarrow j}}{2} = T_{wz} \cdot G_{wz \rightarrow l} - q_{wz} \quad \Leftrightarrow \\ T_l = T_{in} \cdot \frac{G_{in}}{G_l} + \frac{q_l + q_{wz}}{G_l} \end{cases}$$

$$\begin{cases} T_j = T_{wz} \frac{G_{wz \rightarrow l}}{G_{j \rightarrow wz}} + \frac{q_{wz}}{G_{j \rightarrow wz}} \\ T_{in} \cdot G_{in} + T_{in} \cdot \frac{G_{in}}{G_l} \cdot \frac{G_{l \rightarrow j}}{2} + \frac{q_l + q_{wz}}{G_l} \cdot \frac{G_{l \rightarrow j}}{2} + T_{wz} \cdot \frac{G_{l \rightarrow j}}{2} = T_{wz} \cdot G_{wz \rightarrow l} - q_{wz} \quad \Leftrightarrow \\ T_l = T_{in} \cdot \frac{G_{in}}{G_l} + \frac{q_l + q_{wz}}{G_l} \end{cases}$$

$$\begin{cases} T_j = T_{wz} \frac{G_{wz \rightarrow l}}{G_{j \rightarrow wz}} + \frac{q_{wz}}{G_{j \rightarrow wz}} \\ T_{in} \cdot \left(G_{in} + \frac{G_{in}}{G_l} \cdot \frac{G_{l \rightarrow j}}{2} \right) + \left(\frac{q_l + q_{wz}}{G_l} \cdot \frac{G_{l \rightarrow j}}{2} - q_{wz} \right) = T_{wz} \cdot \left(G_{wz \rightarrow l} - \frac{G_{l \rightarrow j}}{2} \right) \quad \Leftrightarrow \\ T_l = T_{in} \cdot \frac{G_{in}}{G_l} + \frac{q_l + q_{wz}}{G_l} \end{cases}$$

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Модок	Підпис	Дата		

$$\left\{ \begin{array}{l} T_j = T_{wz} \frac{G_{wz \rightarrow l}}{G_{j \rightarrow wz}} + \frac{q_{wz}}{G_{j \rightarrow wz}} \\ T_l = T_{in} \cdot \frac{G_{in}}{G_l} + \frac{q_l + q_{wz}}{G_l} \Leftrightarrow \\ T_{wz} = \left(T_{in} \cdot \left(G_{in} + \frac{G_{in}}{G_l} \cdot \frac{G_{l \rightarrow j}}{2} \right) + (q_l + q_{wz}) \cdot \frac{G_{l \rightarrow j}}{2G_l} - q_{wz} \right) / \left(G_{wz \rightarrow l} - \frac{G_{l \rightarrow j}}{2} \right) \end{array} \right.$$

В результаті проведеного аналізу отримуємо, що T_j , T_l , T_{wz} визначаємо за:

T_j - температуру підживленого повітря визначаємо за такими даними:

1. Температури робочої зони (T_{wz}): Температура повітря у робочій зоні.
2. Баланс маси повітря: Відношення кількості повітря, що видаляється з робочої зони ($G_{wz \rightarrow l}$), до кількості повітря, що поступає в робочу зону ($G_{j \rightarrow wz}$).
3. Теплонадходження (q_{wz}): Тепло, що надходить в робочу зону.

Формула показує, як температура підживленого повітря залежить від температури в робочій зоні і теплових надходжень.

T_l - температуру витяжного повітря визначаємо за такими даними:

1. Температури припливного повітря (T_{in}): Температура повітря, що подається в приміщення.
2. Баланс маси повітря: Відношення кількості припливного повітря (G_{in}) до кількості витяжного повітря (G_l).
3. Теплонадходження (q_l і q_{wz}): Тепло, що надходить в приміщення з різних джерел, включаючи робочу зону.

Ця формула враховує теплові надходження та змішування припливного і витяжного повітря.

T_{wz} - температуру робочої зони визначаємо за такими даними:

1. Температури припливного повітря (T_{in}): Температура повітря, що подається в приміщення.
2. Баланс маси повітря: Включає маси припливного повітря (G_{in}) та підживлюючого повітря ($G_{l \rightarrow j}$).
3. Теплонадходження (q_l і q_{wz}): Тепло, що надходить з різних джерел.

Ця формула показує, як температура в робочій зоні залежить від температури припливного і підживлюючого повітря, а також теплових надходжень.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

Визначення температури підживленого повітря (T_j):

$$T_j = T_{wz} + \frac{q_{wz}}{G_{j-wz}}$$

Температура підживленого повітря T_j визначається як сума температури в робочій зоні T_{wz} і частки теплонадходжень на одиницю маси повітря, що поступає. Це дозволяє врахувати вплив внутрішніх джерел тепла на температуру повітря, що поступає в робочу зону.

Визначення температури витяжного повітря (T_l):

$$T_l = T_{in} + \frac{q_l + q_{wz}}{G_{in}}$$

Формула показує, як температура витяжного повітря T_l залежить від температури припливного повітря T_{in} та теплових надходжень. Температура витяжного повітря дорівнює температурі припливного повітря плюс додаткове тепло, розподілене на одиницю об'єму припливного повітря.

Визначення температури робочої зони (T_{wz}):

$$\begin{aligned} T_{wz} &= \frac{T_{in} \cdot \left(G_{in} + \frac{G_{j \rightarrow wz} - G_{in}}{2} \right) + (q_l + q_{wz}) \cdot \frac{G_{j-wz} - G_{in}}{2G_{in}} - q_{wz}}{G_{j-wz} - \frac{G_{j-wz} - G_{in}}{2}} \\ &= \frac{T_{in} \cdot (2G_{in} + G_{j \rightarrow wz} - G_{in}) + (q_l + q_{wz}) \cdot \frac{G_{j-wz} - G_{in}}{G_{in}} - 2q_{wz}}{2G_{j-wz} - G_{j-wz} + G_{in}} \\ &= \frac{T_{in} \cdot (G_{in} + G_{j \rightarrow wz}) + (q_l + q_{wz}) \cdot \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) - 2q_{wz}}{G_{in} + G_{j-wz}} \\ &= T_{in} + \frac{(q_l + q_{wz}) \cdot \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) - 2q_{wz}}{G_{in} + G_{j-wz}} \\ &= T_{in} + \frac{(q_l + q_{wz}) \cdot \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) - 2q_{wz}}{G_{in} \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right)} \end{aligned}$$

Формула враховує різницю між кількістю підживлюючого повітря і припливного повітря, вплив теплових надходжень, а також результат цього впливу на температуру в робочій зоні. Вона дозволяє зрозуміти, як тепло, що

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

генерується в приміщенні, впливає на температуру робочої зони, що є ключовим для забезпечення комфортного мікроклімату.

$$\begin{aligned}
 T_j &= T_{in} + \frac{1}{G_{in}} \left(\frac{(q_l + q_{wz}) \cdot \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) - 2q_{wz}}{\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1} + \frac{q_{wz}}{\frac{G_{j-wz}}{G_{in}}} \right) = \\
 &= T_{in} + \frac{1}{G_{in}} \left(\frac{(q_l + q_{wz}) \cdot \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) \frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 2q_{wz} \frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + q_{wz} \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right)}{\left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right) \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} \right)} \right) \\
 &= T_{in} + \frac{1}{G_{in}} \cdot \frac{(q_l + q_{wz}) \cdot \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) \frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - q_{wz} \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right)}{\left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right) \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} \right)} \\
 T_j &= T_{in} + \frac{\left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) \left((q_l + q_{wz}) \frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - q_{wz} \right)}{\left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right) \cdot \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} \right) \cdot G_{in}}
 \end{aligned}$$

Формула описує, як температура підживленого повітря T_j залежить від температури припливного повітря T_{in} та теплових надходжень з різних джерел. Вона враховує:

- Вплив різниці кількості підживленого і припливного повітря на температуру підживленого повітря.
- Вплив теплових надходжень з різних джерел на загальну температуру повітря, що поступає в робочу зону.

Визначаємо коефіцієнта повітрообміну (K_L) :

$$K_L = \frac{T_l - T_{in}}{T_{wz} - T_{in}} = \frac{T_{in} + \frac{q_l + q_{wz}}{G_{in}} - T_{in}}{T_{in} + \frac{(q_l + q_{wz}) \cdot \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) - 2q_{wz}}{G_{in} \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right)} - T_{in}}$$

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

$$K_L = \frac{\frac{q_l + q_{wz}}{G_{in}} \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right) \cdot G_{in}}{(q_l + q_{wz}) \cdot \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) - 2q_{wz}} = \frac{(q_l + q_{wz}) \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right)}{(q_l + q_{wz}) \cdot \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) - 2q_{wz}}$$

$$= \frac{\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1}{\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 - 2 \frac{q_{wz}}{q_l + q_{wz}}}$$

$$K_L = \frac{\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1}{\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 2 \frac{q_{wz}}{q_l + q_{wz}} - 1} > 1$$

Коефіцієнт повітрообміну K_L залежить від співвідношення кількості повітря, що поступає в робочу зону G_{j-wz} , до припливного повітря (G_{in}), а також теплових надходжень з різних джерел. Це значення показує ефективність вентиляції та теплопередачі в приміщенні:

- Чисельник $\left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right)$: Включає співвідношення кількості повітря, що поступає в робочу зону, до припливного повітря, з додаванням одиниці для врахування загального обсягу повітря.
- Знаменник $\left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 2 \frac{q_{wz}}{q_l + q_{wz}} - 1 \right)$: Включає віднімання теплових надходжень у робочу зону (q_{wz}) та інших джерел (q_l), які впливають на загальний тепловий баланс.

Значення $K_L > 1$ означає, що система вентиляції ефективно забезпечує видалення тепла та підтримання комфортних умов у робочій зоні.

Визначення швидкості повітряного потоку, де:

Швидкість припливного повітря (v_{in}):- це швидкість, з якою повітря подається в приміщення через повітророзподільники.

Коефіцієнт змішування (m) - це безрозмірний коефіцієнт, який враховує ефект змішування припливного повітря з підживлюючим повітрям.

Площа повітророзподільника (A_{in}) - це площа, через яку подається припливне повітря.

Висота приміщення (h) - це висота приміщення, в якому відбувається повітрообмін.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

Ширина повітродозподільника (b_{in}): Це ширина повітродозподільника, через яку подається повітря.

$$v_{j-wz} = v_{in} m \frac{\sqrt{A_{in}}}{h} \text{ чи } v_{in} m \frac{\sqrt{b_{in}}}{h}$$

$$\frac{v_{j-wz}}{v_{in}} = m \frac{\sqrt{A_{in}}}{h} \text{ чи } v_{in} m \frac{\sqrt{b_{in}}}{h}$$

Визначення співвідношення параметрів повітряного потоку:

$$\frac{G_{j-wz} \cdot \rho_{in} \cdot A_{in}}{\rho_j \cdot A_{j-wz} \cdot G_{in}} = m \frac{\sqrt{A_{in}}}{h} \text{ чи } m \frac{\sqrt{b_{in}}}{h}$$

$$\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} \frac{T_j}{T_{in}} \frac{A_{in}}{A_{j-wz}} = m \frac{\sqrt{A_{in}}}{h} \text{ чи } m \frac{\sqrt{b_{in}}}{h}$$

$$\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} \left(\frac{T_j - T_{in}}{T_{in}} + 1 \right) \frac{A_{in}}{A_{j-wz}} = m \frac{\sqrt{A_{in}}}{h} \text{ чи } m \frac{\sqrt{b_{in}}}{h}$$

$$\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} \left(\left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) \cdot \frac{(q_l + q_{wz}) \left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} \right) - q_{wz}}{\left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right) \frac{G_{j-wz}}{G_{in}} \cdot G_{in} T_{in}} + 1 \right) \frac{A_{in}}{A_{j-wz}} = m \frac{\sqrt{A_{in}}}{h} \text{ чи } m \frac{\sqrt{b_{in}}}{h}$$

$$\begin{aligned} & \frac{G_{j-wz}}{G_{in}} \left(\left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1 \right) \cdot \frac{\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - \frac{q_{wz}}{q_l + q_{wz}}}{\left(\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1 \right) \frac{G_{j-wz}}{G_{in}} \cdot \frac{G_{in} T_{in}}{q_l + q_{wz}}} + 1 \right) \\ & = \frac{A_{j-wz}}{A_{in}} m \frac{\sqrt{A_{in}}}{h} \text{ чи } m \frac{\sqrt{b_{in}}}{h} \cdot \frac{A_{j-wz}}{A_{in}} \end{aligned}$$

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

Для аналізу:

$$\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} \left(\left(\frac{\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} - 1}{\frac{G_{j-wz}}{G_{in}} + 1} \right) \cdot \frac{\left(1 - \frac{\frac{q_{wz}}{q_l + q_{wz}}}{\frac{G_{j-wz}}{G_{in}}} \right)}{\frac{G_{in} T_{in}}{q_l + q_{wz}}} + 1 \right) = \frac{A_{j-wz}}{A_{in}} m \frac{\sqrt{A_{in}}}{h} \text{ чи } m \frac{\sqrt{b_{in}}}{h} \cdot \frac{A_{j-wz}}{A_{in}}$$

$$\frac{d \frac{a-1}{a+1}}{d_a} = (a+1 - a+1) / (a+1)^2 = 2 / (a+1)^2 > 0$$

Ліва частина зростає від 0 до ∞ , тому завжди завжди рівняння має один розв'язок.

						Кваліфікаційна робота	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	Недок	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ
МОНТАЖУ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ І МЕРЕЖ

Студент

/Дмитренко В.О./

Консультант

/Сенчук М.П./

					Кваліфікаційна робота	Арк
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1. Технологія монтажу системи вентиляції

5.1.1. Система припливної вентиляції

Системи припливної вентиляції - це комплекс обладнання, призначений для подачі свіжого повітря в приміщення, поліпшення якості повітря і забезпечення комфортного мікроклімату для людей. Такі системи використовуються в житлових і комерційних будівлях, а також у виробничих приміщеннях, де природна вентиляція недостатня або неможлива. Основна роль припливної вентиляції полягає в подачі свіжого повітря, його фільтрації від пилу і шкідливих речовин, а також підігріві або охолодженні в міру необхідності перед подачею в приміщення.

Система припливної вентиляції складається з декількох ключових компонентів, включаючи вентиляційні установки з вентиляторами, повітряні фільтри для очищення повітря, теплообмінники для нагрівання або охолодження повітря і повітроводи для подачі повітря в приміщення. Пристрої управління, які можуть регулювати потік, температуру і рівень вологості, також важливі для ефективної роботи. У комерційних приміщеннях особливо важливо адаптувати вентиляцію для підтримки належного рівня комфорту і якості повітря, оскільки потік людей, що входять і виходять з будівлі, змінюється протягом дня.

Переваги систем припливної вентиляції включають контрольовану подачу свіжого повітря, можливість очищення і підігріву повітря в холодні періоди, а також автоматичне регулювання параметрів відповідно до потреб будівлі. Це дозволяє значно підвищити енергоефективність будівель, знизити витрати на опалення та кондиціонування і забезпечити безперебійну подачу якісного повітря.

5.1.2. Монтаж припливної установки

Встановлення припливних установок у системах вентиляції - це процес, який вимагає ретельного планування та технічної експертизи для забезпечення оптимальної продуктивності. Спочатку фахівці визначають, де будуть встановлені установки, щоб забезпечити рівномірний розподіл повітря і мінімізувати рівень шуму. Монтаж вентиляційної установки починається з підготовки повітропроводів, які з'єднують установку з приміщенням, куди подається свіже повітря. Це дозволяє

					Кваліфікаційна робота	Арк
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

знизити концентрацію вуглекислого газу, пилу та інших забруднювачів у повітрі приміщення.

Після того, як повітроводи підготовлені, встановлюється сама установка. Зазвичай це включає встановлення фільтрів, вентиляторів, нагрівачів або охолоджувачів (якщо вони є) і клапанів для регулювання подачі повітря. Особлива увага приділяється герметичності з'єднань і фіксації компонентів, щоб запобігти втратам тиску і забезпечити стабільну роботу системи. Крім того, систему можна підключити до системи управління, щоб контролювати витрату повітря, температуру та інші параметри в режимі реального часу.

Останнім етапом є налаштування та тестування всієї системи припливної вентиляції. Спеціаліст проведе діагностику, перевірить параметри подачі повітря та виявить можливі витоки або несправності. У разі необхідності вносяться додаткові налаштування, щоб система працювала ефективно і відповідала вимогам комфорту та безпеки. Такий підхід гарантує безперебійну роботу системи та підтримку належної якості повітря в приміщенні.

5.1.3. Монтаж припливних решіток

Встановлення припливної решітки - важливий етап, який завершує монтаж системи припливної вентиляції і впливає на ефективність розподілу повітря в приміщенні. Спочатку підбирається оптимальне положення решітки відповідно до конструкції приміщення і напрямку повітряних потоків. Найчастіше решітки встановлюють на стінах або стелі, щоб забезпечити плавний і комфортний потік повітря без створення протягів. Також враховують будь-які перешкоди, які можуть заважати потоку, наприклад, меблі або інші конструкції, щоб забезпечити рівномірний розподіл.

Процес монтажу починається з підготовки отвору для решітки. Щоб запобігти втраті тиску, отвір повинен бути достатньо герметичним і належним чином обробленим. Решітки зазвичай монтуються на спеціальні рами або кріплення, які дозволяють надійно закріпити їх на стіні або стелі. Це запобігає хитанню решітки або створенню шуму під час роботи вентиляційної системи. Крім того, з естетичної точки

					Кваліфікаційна робота	Арк
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

зору важливо, щоб решітка була правильно припасована до поверхні, оскільки вона виглядає акуратно і не порушує дизайн інтер'єру приміщення.

Після монтажу фахівець регулює решітку, перевіряючи рівномірність проходження повітряного потоку через неї. Для перевірки швидкості та напрямку повітряного потоку використовується спеціальне обладнання або ручна робота. Це дозволяє виявити зони, які можуть бути перенасичені або недонасичені повітрям. За необхідності фахівці налаштовують лопаті та напрямні елементи решітки, щоб регулювати потік так, щоб не створювати дискомфорту, особливо в приміщеннях, де постійно перебувають люди. Такий детальний підхід забезпечує не тільки ефективність роботи системи повітропостачання та вентиляції, а й комфортний мікроклімат для всіх, хто користується приміщенням.

5.1.4. Монтаж повітропроводів

Монтаж повітропроводів у системі вентиляції – один з ключових етапів, який визначає якість і ефективність роботи всієї системи. Перед початком робіт слід ретельно спланувати розташування повітропроводів, враховуючи особливості приміщення, розташування інших інженерних комунікацій та вимоги до повітряного потоку. Повітроводи можуть бути круглими або прямокутними і виготовлятися з оцинкованої сталі, алюмінію або пластику.

Процес монтажу починається з кріплення основної частини повітропроводу до стелі, стіни або підлоги. Для забезпечення міцного і надійного кріплення використовуються спеціальні кронштейни, підвіси та інші елементи кріплення. Важливо, щоб повітропровід мав правильний нахил для запобігання утворенню конденсату та безперешкодного руху повітря. У місцях з'єднання елементів повітропроводу використовуються герметичні фітинги та ущільнювачі для запобігання втрат повітря і забезпечення необхідного тиску в системі.

На завершальних етапах монтажу встановлюється ізоляція для зменшення тепловтрат і запобігання утворенню конденсату, особливо якщо система встановлюється в холодному кліматі. Після монтажу повітроводи випробовуються на герметичність, перевіряється рівномірність потоку і правильність з'єднань. Виконання всіх етапів монтажу відповідно до технічних вимог забезпечує

					Кваліфікаційна робота	Арк
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

довговічність та ефективність системи вентиляції, що є запорукою комфортного та здорового мікроклімату в приміщенні.



5.1.5. Монтажне креслення системи вентиляції П1

Дросель-клапан

Дросель-клапан 100x100 призначений для використання в системах вентиляції. За допомогою клапана можна регулювати витрату повітря через канал шляхом зміни положення заслінки навколо осі. Також за допомогою заслінки можна перекривати канал. Клапан забезпечений важелем з металевим руків'ям і стопором для фіксації положення за допомогою баранчиковаго болта.

Корпус і поворотна пластина виготовлені з оцинкованої листової сталі.

Монтаж

Монтаж заслінки здійснюється за допомогою фланцевого з'єднання. Монтаж в системі вентиляції здійснюється шляхом кріплення торцевих фланців заслінок до фланців у відповідь повітроводів або інших агрегатів вентиляційної системи. Кріплення здійснюється за допомогою оцинкованих болтів і скоб. При монтажі заслінок з сервопривідом, необхідно залишати простір для контрольного доступу до приводу.

					Кваліфікаційна робота	Арк
Зм.	Лист	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Повітророзподільна решітка



Вентиляційна решітка дворядна 100x100 призначена для розподілення повітря в системах припливної або витяжної вентиляції. Встановлюється в повітроводи, має два ряди металевих направляючих, які обертаються на своїй вісі.

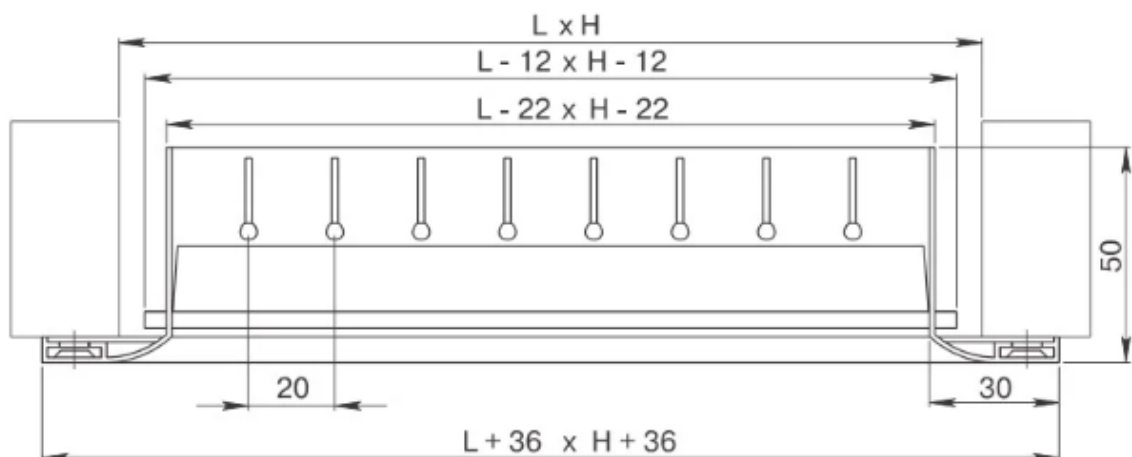
Конструкція

Корпус решітки виготовлений з екструдованого алюмінієвого профіля.

Розігрітий алюміній поміщається у контейнер преса, який змушує його проходити через матрицю з потрібною формою. Завдяки цьому такий виріб має підвищену міцність та зменшену вагу. Для поліпшення зовнішнього вигляду та корозійної стійкості поверхня оброблена полімерною фарбою. Колір — білий.

Решітка вентиляційна оснащена подвійним рядом направляючих, які ефективно розподіляють повітряний потік. Можливе налаштування напрямку повітряного потоку на 360 градусів, що дозволяє користувачу точно керувати розподілом повітря у приміщенні.

Розміри



L	H
100	100

					Кваліфікаційна робота	Арк
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа живого перерізу 0,004 м²

Монтаж

В профілі виробу передбачені отвори під саморізи для кріплення до повітровода або іншої плоскої поверхні.

Креслення системи П1 дивись Аркуш 4,5

Комплектувальну відомість на вироби та деталі дивись Додаток 3

5.2. Організація монтажу систем

5.2.1. Календарний план

Календарне планування - це процес організації та впорядкування послідовності завдань і заходів у часі для досягнення конкретних цілей у визначені терміни. Це невід'ємна частина управління проектами, будівництва, виробництва та інших видів діяльності, де дотримання графіку є критично важливим. Основне завдання календарного планування - ефективно використовувати ресурси (людські, фінансові та матеріальні), мінімізувати простой та запобігати затримкам, які можуть вплинути на кінцевий результат проекту.

Процес планування складається з декількох ключових етапів. По-перше, визначаються ключові етапи проекту та завдання, які необхідно виконати для досягнення поставлених цілей. Кожне завдання оцінюється за обсягом робіт, необхідними ресурсами та часом, необхідним для його виконання. На основі цих даних розробляється детальний графік, в якому завдання розподіляються за часом з урахуванням їхніх пріоритетів і взаємозалежностей. Для більшої точності можуть використовуватися такі методи, як мережеве планування, діаграми Ганта і методи критичного шляху.

Моніторинг дотримання графіку також є важливим процесом, оскільки в ході реалізації проекту можуть виникати відхилення від графіка. Завдяки регулярному моніторингу фахівці можуть виявити часові затримки і перерозподілити ресурси або скоригувати послідовність робіт, щоб проект не відставав від графіка. Таким чином, планування допомагає підтримувати темп роботи, уникати непередбачуваних проблем і гарантувати, що проекти будуть завершені вчасно і в рамках бюджету.

					Кваліфікаційна робота	Арк
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2.2. Послідовний та потоковий методи монтажу

Потоковий метод монтажу

Метод потокового монтажу - це спосіб організації монтажних робіт, при якому кілька етапів монтажу виконуються одночасно на різних об'єктах. Цей метод підвищує продуктивність і скорочує загальний час проекту за рахунок паралельного виконання робіт. Потоковий метод особливо ефективний для великих проектів, де монтажні роботи можуть бути розділені на секції або блоки, або де можна задіяти достатню кількість фахівців і техніки.

Основна ідея потокового методу полягає в тому, що кожна команда спеціалістів або окрема робоча група вирішує певне завдання або частину проекту одночасно. Наприклад, поки одна команда збирає основну частину конструкції на першому об'єкті, інша команда вже виконує підготовчі роботи або завершує попередній етап на наступному об'єкті. Така організація роботи дозволяє уникнути простоїв і забезпечує безперервний потік робіт на кожному етапі будівництва.

Для успішної реалізації потокового методу необхідне чітке планування та координація між різними командами. Керівник проекту повинен синхронізувати роботу, щоб гарантувати, що кожна фаза буде завершена вчасно і без затримок. Також важливо забезпечити наявність достатньої кількості ресурсів, таких як інструменти, матеріали та персонал, щоб уникнути простоїв на певних етапах через нестачу матеріалів або очікування завершення роботи попередньої бригади.

Оптимізовані методи монтажу скоротять загальну тривалість проекту, знизять витрати і дозволять швидше ввести об'єкт в експлуатацію. Цей метод також підвищує гнучкість проекту і стійкість до затримок, оскільки належна організація процесу дозволяє продовжувати роботу на інших ділянках, якщо проблеми виникають на одному етапі.

Послідовний метод монтажу

Метод послідовного монтажу – це метод виконання монтажних робіт, при якому кожен етап виконується один за іншим в чіткому порядку. Цей метод особливо ефективний для проектів, де завершення певних робіт залежить від завершення попереднього етапу. Основна перевага послідовного методу полягає в тому, що він

					Кваліфікаційна робота	Арк
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечує логічний і організований робочий процес і дозволяє контролювати якість виконання на кожному етапі.

Спочатку проводиться підготовчий етап, який включає в себе підготовку робочої зони, доставку матеріалів та інструментів, а також підтвердження того, що Умови праці відповідають проектним вимогам. Далі здійснюється монтаж основних елементів системи або конструкції, починаючи з найбільш важливих компонентів, що впливають на подальший хід робіт. Кожен етап виконується послідовно, і фахівці ретельно перевіряють якість і відповідність виконання, перш ніж переходити до наступного етапу. Це дозволяє швидко виявляти помилки і усувати їх на льоту, знижуючи ризик внесення змін в майбутньому.

Заключний етап включає перевірку роботи системи або всієї структури в цілому і приведення її в робочий стан. Завдяки послідовному методу монтажу кожен елемент і з'єднання ретельно перевіряються на кожному етапі, що дозволяє виявляти і усувати потенційні дефекти. Такий підхід забезпечує високу якість робіт і надійність результатів, що робить послідовні методи монтажу оптимальними для проектів, де точність і дотримання технології мають критично важливе значення.

					Кваліфікаційна робота	Арк
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА

Студент

/Дмитренко В.О./

Консультант

/Клімова І.В./

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.1 Основні завдання охорони праці

Під час будівництва об'єктів обов'язково повинні бути вжиті заходи для запобігання впливу на працівників та населення, яке перебуває на прилеглих до будівельного об'єкта території, небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Життя і здоров'я людини є пріоритетом, тому метою розділу «Охорона праці і навколишнього середовища» є розроблення питань щодо створення безпечних і здорових умов праці в виробничому приміщенні, на робочих місцях та в робочих зонах; запобігання можливості отримання виробничих травм, професійних захворювань, отруєнь, пожеж, вибухів, аналіз впливу проектних рішень на навколишнє середовище.

Основні завдання охорони праці:

- Проектування підприємств, технологічних процесів і конструювання обладнання з обов'язковим дотриманням вимог охорони праці;
- Знаходження оптимальних співвідношень між різними факторами виробничого середовища, що дозволяє забезпечити мінімум несприятливого впливу на здоров'я працівників;
- Встановлення, законодавче оформлення визначених норм для кожного з несприятливих або небезпечних факторів, постійний контроль за їх застосуванням;
- Розроблення конкретних заходів для покращення умов праці та забезпечення безпеки на робочому місці, використовуючи передові наукові та технічні досягнення у виробництві.
- Застосування раціональних засобів для захисту працівників від негативного впливу виробничого середовища, а також впровадження організаційних заходів, які зменшують ступінь цього впливу на організм людини.
- Розробка та використання методів і засобів оцінки ефективності заходів з охорони праці, які плануються і виконуються.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час виконання робіт на людину діють шкідливі та несприятливі чинники (наприклад шум, пил, газы, пари, шкідливі речовини, тощо). Вони можуть призвести до захворювань і втрати працездатності. Для усунення причин, умов і чинників, які мають негативний вплив на здоров'я людини, розробляються науково-організаційні, санітарно-гігієнічні заходи, для покращення умов праці і підвищення працездатності на всіх стадіях технологічного процесу.

Шкідливі і небезпечні виробничі чинники поділяються на чотири групи:

- Фізичні, до них відносяться: елементи машин і механізмів; недопустима температура машин; обладнання і повітря в робочій зоні; недопустимий рівень шуму; підвищений рівень вібрації; різні види випромінювання; підвищена напруженість електричного поля; незадовільна освітленість робочих місць; будівельні роботи на великій висоті відносно рівня землі;
- Хімічні, до них відносять: токсичні речовини, які застосовують для будівельних робіт або які знаходяться в будівельних матеріалах;
- Біологічні – різні мікроорганізми;
- Психофізіологічні – фізичні навантаження (наприклад, підйом і перенесенні вантажу у процесі робіт), нервово-психічні перевантаження, емоційні, монотонність праці та інші.

6.2 Небезпечні та шкідливі фактори, що діють на працівників під час виконання робіт

Аналіз небезпечних та шкідливих факторів наведений у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерела виникнення факторів (види робіт)	Кількісна оцінка (допустимий параметр, чинний норматив)	Нормативні документи
1	2	3	4
Метрологічні умовивиробничого середовища	Монтаж конструкцій, експлуатація систем	t= 20-22 °C φ = 60-40% V=0,2-0,4 м/с	ДСН 3.3.6.042-99

					Кваліфікаційна робота	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 6.1.

Освітлення робочих зон	Монтаж санітарно-технічних конструкцій, опоряджувальні внутрішній та зовнішні роботи	30 лк 30 лк 50 лк 30 лк	ДСТУ Б А.3.2- 15:2011
Виробничий шум	Роботи з будівельним інструментом, механізмами, експлуатація машин	< 80дБ А < 80дБ А < 80дБ А	ДСН 3.3.6-037- 99 ДБН В.1.2 10: 2021
Пожежна безпека	Захист від пожежі	II ступ. вогнестійк. категор. пож.безп В	ДБН В.1.1- 7:2016 ДБН В.1.2- 7:2021
Шкідливі речовини	Зварювальні – ацетен; Опоряджувальні - ацетон	ГДК 300 мг/м ³ ГДК 300 мг/м ³	Наказ МОЗ України №1596 від 14.07.2020
Ураження електричним струмом	Електромонтажні, Зварювальні, Освітлення Машини і механізми	220 В 380 В 220 В 220 В, 380 В	ДСТУ Б В.2.5- 82:2016 ДБН А.3.2-2- 2009
Падіння з висоти людини	Монтажні роботи А) зовнішні Б) внутрішні	Н = 9,6 м Н=9,6м Н=3,3 м	НПАОП 0.00- 1.80-18
Падіння конструкції матеріалів з висоти	Монтажні, Покрівельні, Опоряджувальні А) зовнішні Б) внутрішні	Н = 9,6 м Н = 9,6м Н = 9,6м Н = 3,3 м	НПАОП 0.00- 1.80-18

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Метрологічні умови виробничого середовища

Метрологічні умови виробничого середовища мають досить суттєвий вплив на стан організму працівника та його працездатність.

Клімат внутрішнього середовища виробничого приміщення визначається показниками температури, відносної вологості, швидкості руху повітря та теплового випромінювання нагрітих поверхонь. Під час праці людина взаємодіє з тепловим середовищем.

При оптимальних мікрокліматичних умовах в організмі працівника підтримується стала температура тіла (36,6 °С) завдяки терморегуляції.

Кількість тепла, що утворюється в організмі, залежить від фізичного навантаження працівника, а рівень тепловіддачі залежить від мікрокліматичних умов виробничого середовища. Тепло віддається через випромінювання та випаровування вологи з поверхні шкіри. При низькій температурі повітря і великій швидкості його руху організм віддає більше тепла. При високій температурі повітря значна частина тепла втрачається через випаровування.

Досить великий вплив на самопочуття та працездатність людини має вологість повітря. Висока вологість зменшує віддачу тепла через випаровування. Підвищення вологості погіршує процес тепловіддачі. Занадто низька вологість призводить до виникнення проблем з дихальними шляхами.

Тепловіддача з поверхні шкіри залежить від швидкості руху в робочій зоні. Рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом. Різкі коливання температури можуть призвести до простудних захворювань.

Завдання роботодавця полягає у створенні на робочому місці оптимальних або прийнятних мікрокліматичних умов для збереження здоров'я працюючих.

Оптимальні і допустимі значення цих показників встановлюються для робочого середовища з урахуванням важкості робіт, які виконуються та періоду року.

Робітникам видається теплий спецодяг для запобігання переохолодження. Він повинен бути повітро- та вологопроникним та зручним. Для захисту голови та запобігання травм голови працівникам необхідно використовувати каски. Для

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

захисту очей використовують окуляри, а для обличчя – маски з відкидним прозорим екраном. Під час опадів робітники захист робітників досягається використанням плащів та гумових чобіт. При роботах на відкритому повітрі в холодний період року встановлюється режим роботи, при якому наявні періодичні перерви для підігріву в спеціальних приміщеннях. Всі роботи на відкритому повітрі при швидкості вітру більше 15 м/с в умовах низьких температур заборонено за ДБН А.3.2-2-2009 [22].

Для внутрушніх робіт також необхідно організувати сприятливий мікроклімат. Для цього потрібно організувати необхідний повітрообмін в приміщенні шляхом провітрювання.

Освітлення робочих зон

Правильне освітлення і рівномірне розподілення світла на робочих місцях є одним із чинників зниження виробничого травматизму. Освітлення повинно бути рівномірним і достатнім для здійснення робочих процесів.

У виробничих умовах використовують три види освітлення: природне, штучне і змішане.

Найкориснішим для зору людини є природне освітлення.

Якщо недостатньо денного світла, а також в сутінках і вночі, необхідно забезпечити достатнє штучне освітлення.

Яскравість або інтенсивність-це основний параметр штучного освітлення.

Крім інтенсивності, важливим фактором є рівномірність освітлення. Визначення рівномірності освітлення полягає у відношенні найменшої освітленості до середньої освітленості на поверхні, але не повинно перевищувати 1:5.

Рівномірність штучного освітлення значно залежить від розташування ламп.

З точки зору рівномірності освітлення, системи поділяються на:

- загальне освітлення - лампи розташовані симетрично на стелі
- місцеве освітлення - лампи розташовані на робочому місці

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- комплексне (змішане) освітлення - поєднання двох вищезазначених систем.

Найбільш сприятливим для очей людини з точки зору рівномірності є загальне освітлення, але воно не є економічно вигідним.

На робочій поверхні необхідно забезпечити рівномірне розподілення яскравості, оскільки нерівномірне освітлення може призвести до стомлення зору через постійну переадаптацію очей під час роботи. Для ділянок, де встановлюється система вентиляції та опалення, також потрібно забезпечити рівномірне освітлення з освітленістю не менше 30 лк, згідно з [13].

Освітлення будівельного майданчика та індивідуальних, особливо нестационарних робочих місць, повинно бути розроблене з урахуванням можливості вільного переміщення працівників по всій території та чіткого бачення об'єктів візуальної роботи під час виконання робіт.

Виробничий шум

Шум - це сукупність звуків різної частоти та інтенсивності, що виникають в результаті коливання частинок у пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних). Шумом також вважають будь-який небажаний для людини звук.

Важливою характеристикою шуму є його частотний склад. Якщо в складі шуму переважають звуки з частотою коливань до 400 Гц, такий шум називається низькочастотним, якщо переважають звуки з частотою 400 – 1000 Гц – середньочастотним, якщо понад 1000 Гц – високочастотним.

Низькочастотний шум інтенсивністю до 100 дБ не викликає відчутної несприятливої дії на орган слуху; для середньочастотного шуму ця норма складає 85 – 90 дБ згідно з [14, 15]; для високочастотного – 75 – 85 дБ згідно з [14, 15]. Несприятливі суб'єктивні відчуття і вплив на організм людини зумовлює високочастотний шум.

Шум підступний, його шкідливий вплив на організм відбувається незримо, непомітно. Організм людини проти шуму практично беззахисний.

Шумовий вплив на організм людини переважно пов'язаний з використанням нового, високопродуктивного обладнання, механізацією або

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автоматизацією робочих процесів, що передбачають роботу з різними верстатами та агрегатами. Джерелами шуму можуть бути двигуни, насоси, компресори, пневматичні та електричні інструменти, молоти, дробарки, верстати, центрифуги та інше обладнання, яке має рухомі деталі.

Основними засобами боротьби із шумом є: використання малошумних технологічних процесів та устаткування; дотримання правил технічної експлуатації; проведення планових оглядів та ремонтів; своєчасне проходження працівниками медичних оглядів; застосування засобів індивідуального захисту (вкладки, втулки, навушники, шоломи та інше).

Пожежна безпека

На будівельному майданчику дотримуються вимог Закону України "Про пожежну безпеку" [22] та інших нормативних актів з цієї сфери. Роботодавець має зобов'язання призначити особу, яка буде відповідальна за дотримання правил пожежної безпеки працівниками на будівельному майданчику.

На кожному об'єкті необхідно мати інструкції з пожежної безпеки та інструкції для всіх приміщень, які є вибухопожежонебезпечними або пожежонебезпечними (дільниці, цехи, склади тощо). Працівники можуть розпочати роботу лише після проходження інструктажу з пожежної безпеки, а у разі зміни характеру роботи - після додаткового інструктажу. Залежно від особливостей будівельного майданчика, розмірів та умов експлуатації приміщень, наявного обладнання і кількості робочих місць, а також максимально можливої кількості працівників, необхідно мати достатню кількість первинних засобів пожежогасіння.

Усі будівлі, що будуються, тимчасові споруди, підсобні приміщення, будівельні майданчики тощо повинні мати первинні засоби пожежогасіння, засоби контролю та оперативного оповіщення у разі виникнення надзвичайної ситуації.

Кількість, розташування, розміри шляхів евакуації і виходів визначаються залежно від характеру робіт, розмірів і облаштування будівельного майданчика і приміщень, а також від максимально можливої кількості осіб, які там можуть

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перебувати. Шляхи евакуації повинні бути вільними від сторонніх предметів і якнайкоротшими до евакуаційних виходів, які повинні бути позначені знаками пожежної безпеки. На будівельних об'єктах забороняється закривати на замки двері евакуаційних виходів під час перебування людей. Шляхи евакуації повинні бути обладнані автоматичними аварійними джерелами світла. Обов'язково повинен бути захист будівлі від блискавки.

Всі системи опалення, вентиляції та кондиціонування в будівлі мають проектні рішення, які включають противибухові та протипожежні заходи відповідно до вимог норм та правил.

Шкідливі речовини

Під час монтажу сантехнічних систем основним джерелом виділення шкідливих газів є зварювальні роботи. Під час цих робіт виникає значна кількість шкідливих оксидів. Щоб уникнути негативного впливу цих газів на організм працівників, необхідно використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання. Також важливо слідкувати за природним видаленням шкідливих речовин та їх асиміляцією до допустимих норм.

Ураження електричним струмом

Електроустаткування становить потенційну небезпеку для життя та здоров'я людини. Основними причинами появи виробничого травматизму електричним струмом є випадковий дотик до неізольованих електропроводів, несправного електроінструменту та механізмів, робота без засобів індивідуального захисту, несправність мережі заземлення, порушення правил техніки безпеки.

Небезпечні струмовідні частини електроустановки повинні бути недоступні для випадкового прямого дотику.

Необхідно забезпечити достатні заходи захисту від ураження електричним струмом під час виготовлення електрообладнання або монтажу електроустановки.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Захисне заземлення - це намірене електричне з'єднання певної точки електричної мережі, металевих непровідних частин електроустановки або обладнання, які можуть бути під напругою через пошкодження ізоляції з зонами розтікання, з метою забезпечення безпеки від електричного струму. Щоб забезпечити швидке відведення струму в землю та уникнути накопичення електричної енергії, заземлення повинно мати низький опір. Заземлення повинно забезпечувати ефективне відведення струму короткого замикання в землю, щоб запобігти пошкодженню обладнання та забезпечити безпеку.

Заземлення сприяє зменшенню електромагнітних перешкод і випромінювання, які можуть впливати на роботу електроніки та інших пристроїв. Відведення надлишкового струму в землю допомагає уникнути електричних шумів і зменшити електромагнітні впливи.

Для забезпечення належного захисту, важливо правильно спроектувати та встановити заземлення відповідно до вимог національних та міжнародних нормативних документів. Також рекомендується проконсультуватися з кваліфікованим фахівцем.

Падіння з висоти людей та предметів

Роботи на висоті включають в себе ситуації, коли працівник знаходиться на відстані менше двох метрів від незахищених зовнішніх або неперекритих внутрішніх перепадів по висоті, які перевищують 1,3 метра від робочої поверхні. Також до цих робіт відносяться роботи на похилій робочій поверхні.

Основним небезпечним фактором при роботі на висоті є те, що робоче місце знаходиться вище поверхні землі або над простором, що знаходиться нижче поверхні землі. Це може призвести до падіння працівника або падіння предметів на працівника.

Причини падіння з висоти працівників можуть бути різними:

- технічні, виникають при відсутності огорожень, запобіжних поясів, недостатня міцність настилів, колисок чи сходів;
- технологічні, виникають при неправильній технології виконанні робіт;

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- психологічні та фізичні, виникають при порушенні координації рухів, необережність дій недбалого ставлення до виконання робт;
- метеорологічні, виникають при появі сильного вітру, температури, дощу, снігу, туману.

Також, травмування працівників може статися в результаті падіння предметів з висоти.

Причинами падіння предметів можуть бути:

- падіння вантажу, який переміщують за допомогою вантажопідійомних машин, неправильного старпування;
- падіння конструкцій, що монтуються;
- виникнення аварій будівельних конструкцій через порушення технології виготовлення збірних конструкцій, низької якості будівельно-монтажних робіт;
- падіння матеріалів, елементів конструкцій, інструменту та інш., внаслідок порушення вимог правил безпеки;

Під час виконання робіт на висоті повинні бути встановлені огорожі, і бути позначеними в установленому порядку межі небезпечних зон. Такі заходи необхідні для обмеження доступу працівників в зони можливого падіння з висоти, травмування падаючими матеріалами, інструментом та іншими предметами.

На межах зон, де постійно присутні небезпечні виробничі фактори, встановлюються охоронні бар'єри, а на кордонах зон потенційної небезпеки встановлюються сигнальні бар'єри та знаки безпеки.

Під час виконання робіт на висоті небезпечні зони визначаються, позначаються та захищаються внизу під місцем робіт. Якщо роботи виконуються на одній вертикалі, то нижче розташовані місця обладнуються захисними пристроями (настилами, сітками, козирками) на відстані не більше 6 м по вертикалі від найнижчого робочого місця.

Також, працівники повинні користуватися засобами індивідуального захисту. До них належать: страхувальні системи, спускові механізми, лебідки, підвисні сидіння, прив'язі, канатні, ланцюгові і тросові стропи, запобіжні

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лямкові і безлямкові пояси, кріплення акерного типу, карабіни, страхувальні канати та інші.

Не дозволяється виконувати роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 10 м/с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані, який затрудняє видимість в межах фронту робіт, а також у нічний час при недостатній освітленості та якщо температура повітря вище плюс 35 °С або нижче мінус 20 °С, згідно з [21]. Невідкладні роботи на висоті в більш складних погодних умовах (при інших температурах тощо) виконуються за рішенням роботодавця. При цьому в ПВР слід передбачити додаткові заходи безпеки, що відповідають цим умовам.

6.3 Заходи безпеки навколишнього середовища

Згідно зі статтею 51 Закону України "Про охорону навколишнього середовища" [23], при проектуванні, розміщенні, будівництві, введенні в експлуатацію нових або реконструкції існуючих підприємств, споруд та інших об'єктів, удосконаленні технологічних процесів та устаткування, а також під час експлуатації цих об'єктів необхідно забезпечувати екологічну безпеку людей, раціональне використання природних ресурсів, дотримання нормативів щодо впливу на навколишнє природне середовище. Також необхідно передбачати вловлення, утилізацію, знешкодження шкідливих речовин і відходів або їх повну ліквідацію, а також виконання інших вимог щодо охорони навколишнього природного середовища та здоров'я людей.

У зонах житлової забудови відповідно до Закону України «Про охорону атмосферного повітря» під час будівельно-монтажних робіт вживають заходи для запобігання пилоутворень і забруднення атмосферного повітря.

Будівельні відходи та вторинна сировина повинні вивозитися до місця їх складування або переробки, відповідно до Закону України «Про відходи». Вивезення відходів відбувається згідно з правил, які встановлюються місцевими органами.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Викиди шкідливих речовин в повітряний басейн відсутні. Технологічне обладнання з наднормативним рівнем шуму (45 дБ) також відсутнє. Шумова обстановка в районі будівництва під час експлуатації об'єкта не погіршується.

Об'єкт, що проектується, не впливає на структуру земельних ресурсів та відсутнє забруднення ґрунту виробничими відходами.

Отже, можемо зробити такі висновки: вплив на атмосферне повітря відсутній, технологічне обладнання забезпечує нормальні рівні шуму, відсутнє забруднення ґрунту. З урахуванням цих факторів, експлуатація та будівництво об'єкта не призведе до негативного впливу на навколишнє середовище.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія». – Київ: Держспоживстандарт України, 2010. – 80 с.
2. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». – Київ: Мінрегіонбуд України, 2021. – 145 с.
3. ДСТУ Б В.2.6-190:2013 «Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплосасвоєння огорожувальних конструкцій». – Київ: Мінрегіонбуд України, 2013. – 40 с.
4. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». – Київ: Мінрегіонбуд України, 2013. – 145 с.
5. ДСТУ Б EN 12831:2008 «Системи опалення будівель. Метод визначення проектного теплового навантаження». – Київ: Держспоживстандарт України, 2008. – 60 с.
6. Проектування системи водяного опалення / О. П. Любарець, О. М. Зайцев, В. О. Любарець. – Відень-Київ-Сімферополь, 2010. – 201 с.
7. ДСТУ 8943:2019 «Труби сталеві електрозварні». – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 35 с.
8. ДСТУ 8936:2019 «Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови». – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 28 с.
9. Зінич П.Л. Вентиляція громадських будівель. Навчальний посібник.-К.: КНУБА, 2002. -256 с.
10. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». – Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 1999. – 22 с.
11. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування «Розрахунок надходжень шкідливостей до приміщень житлових та громадських будівель» / уклад.: Москвітін А.С., Шишина М.О. та Пефтева І.О. – Київ: КНУБА, 2023. – 60 с.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування «Розрахунок повітрообмінів» / уклад.: Мілейковський В.О., Вахула В.Р. – Київ: КНУБА, 2023 – 54 с.
13. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків». – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 12 с.
14. ДСН 3.3.6-037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». – Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 1999. – 20 с.
15. ДБН В.1.2-10:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021.
16. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016.
17. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021.
18. Наказ МОЗ України №1596 від 14.07.2020. Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2020.
19. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016.
20. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009.
21. НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями. Київ: Міністерство соціальної політики України, 2018.
22. Закон України "Про пожежну безпеку". Київ: Верховна Рада України, 1993.
23. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища". Стаття 51. Київ: Верховна Рада України, 1991.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

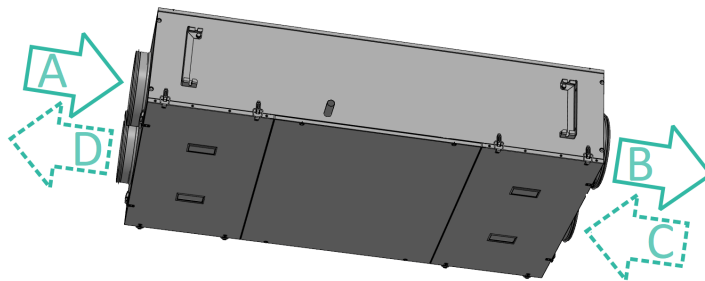
					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дата:	29-10-2024
Пропозиція №:	199091
Підготував:	Бартошук Сергей

Про проект:	Центр соціально-трудової адаптації з проживанням.
Опис:	Припливно-витяжна установка Aerostar ПВ1-ПВ3
Замовник:	ЛАДОПРОЕКТ ПП
Місце:	Бровари, Київська область, Україна
Підготовлено для:	-

Модель: SlimStar 1000 EC X+Bypass R

ВИТРАТА ПРИПЛИВНОГО ПОВІТРЯ:	1100 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ПРИТОЦІ	200 Pa
ВИТРАТА ВИТЯЖНОГО ПОВІТРЯ:	1100 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ВИТЯЖЦІ	200 Pa
Швидкість повітря в припливній секції	2.55 m/s	Зимова темп. по проекту	-22 °C
		Швидкість повітря у витяжній секції	2.55 m/s



* Потоки повітря:

- A - Забір припливного повітря з вулиці
- B - Подача припливного повітря в приміщення
- C - Забір витяжного повітря з приміщення
- D - Викид витяжного повітря на вулицю

Ширина:	mm	1153	Висота:	mm	360
Загальна довжина:	mm	1600	Загальна вага:	kg	139+3(Дод. клапани)+6(Дод. водяний нагрівач)

Номінальне електроспоживання: 1 кВт

Розміри установки, вага і комплектація - попередні і можуть бути оптимізовані перед замовленням.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

Ізоляція	Мінеральна вата	Товщина панелей	30 mm
Дах	без даху	Внутрішня панель	З оцинкованої сталі
Сторона обслуговування	Знизу	Зовнішня панель	З пофарбованої оцинкованої сталі RAL7024
Сторона підключення	Права	Без рами	
Дзеркальна	Ні		
Підключення повітропроводів	Ø 250 mm		

ДОДАТКОВІ ОПЦІЇ

	Клапан	RDES 250-220	1 шт.
	Клапан	RDES 250-220	1 шт.

Wed, October 30 09:49:04 "Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine Off.№ 641346

Page 1 of 35 - Phone: +380978079746 - Fax: - Project ID: 199091
 Припливно-витяжна установка Aerostar ПВ1-ПВ3 - E-mail: bartoschuk@aerostar.ua Date 29-10-2024

Термін дії пропозиції: 30 днів

Aeroselect selection software version 2.0.3.24 (03-10-2024)



Гнучка вставка

RFI 250

4 шт.



Водяний нагрівач

SWH 40-20/2R

1 шт.

Код автоматики: 651403

Синтетич. / Метал. Фільтр

Тип - Касетний фільтр, плісований синтетичний/металевий
Виробник: Aerostar
G4(ISO Coarse 70%) N°1 510 x 298 x 48 mm
Площа фільтраційного матеріалу 0.4 м²
Клас енергоефективності фільтра: E
Падіння тиску на чистому фільтрі 74 Pa
Розрахункове падіння тиску на фільтрі 112 Pa
Втрата тиску забруд. фільтру 150 Pa

Синтетич. / Метал. Фільтр

Тип - Касетний фільтр, плісований синтетичний/металевий
Виробник: Aerostar
G4(ISO Coarse 70%) N°1 510 x 298 x 48 mm
Площа фільтраційного матеріалу 0.4 м²
Клас енергоефективності фільтра: E
Падіння тиску на чистому фільтрі 74 Pa
Розрахункове падіння тиску на фільтрі 112 Pa
Втрата тиску забруд. фільтру 150 Pa

Пластиначий рекуператор

N°2 REP+27-400-H-F-32 + Bypass

Витрата приточного повітря	1100 m³/h	Витрата витяжного повітря	1100 m³/h
Зимові умови			
Температура повітря на вході	-22 °C	Температура повітря на вході	20 °C
Відносна вологість на вході	80 %	Відносна вологість на вході	52 %
Температура повітря на виході	15.73 °C	Температура повітря на виході	-4.9 °C
Вологість повітря на вході	4.66 %	Вологість повітря на вході	95.69 %
Витрата тиску	148 Pa	Втрата тиску на викиді	235 Pa
Зовнішня в.т. (ρ повітря 1.2 кг/м³)	187 Pa	В.т. на викиді (ρ повітря 1.2 кг/м³)	235 Pa
Швидкість повітря	2.31 m/s	Швидкість повітря	2.15 m/s
Ефективність рекуперації	13.91 kW	ККД	78/78 %
		ККД по волозі	90/59 %
		Кількість конденсату	6.6 кг/год
ККД (сухий) для збалансованого об'єму повітря (EN 308)	78.23 %		
Літні умови			
Температура повітря на вході	32 °C	Температура повітря на вході	21 °C
Відносна вологість на вході	35 %	Відносна вологість на вході	51 %
Температура повітря на виході	23.39 °C	Температура повітря на виході	29.6 °C
Вологість повітря на вході	57.85 %	Вологість повітря на вході	30.6 %
Витрата тиску	198 Pa	Втрата тиску на викиді	188 Pa
Зовнішня в.т. (ρ повітря 1.2 кг/м³)	187 Pa	В.т. на викиді (ρ повітря 1.2 кг/м³)	187 Pa
Швидкість повітря	2.37 m/s	Швидкість повітря	2.42 m/s
Ефективність рекуперації	3.24 kW	ККД	78/78 %
ККД вологості літо для збалансованого об'єму (EN 308)	0 %	ККД по волозі	78/78 %
З клапаном байпасу, розміри W225xH165 мм, Кількість штоків - 1			
Зовнішня в.т. (ρ повітря 1,2 кг / м³) при відкритому байпасі в літній період менша на 10%.			
Піддон з ухилом з оцинкованої пофарбованої сталі			
Зовнішній діаметр дренажного патрубку 10 мм			

Приточний вентилятор

ВЕНТИЛЯТОР				ДВИГУН					
ZIEHL									
Тип вентилятора RH25V-6IK.BA.1R - 171287				Встановлена потужність		EC MOTOR 0.48 kW			
Розмір		250		Живлення		1~ 230V 50Hz			
Продуктивність		1100 m³/h		Тип двигуна		EC			
Наявний тиск		200 Pa		Клас ізоляції		F			
Втрата тиску в установці		369 Pa		Захист		IP54			
Повний тиск		605 Pa		Ефективність		52.67 %			
Загальний статичний тиск		569 Pa		Макс. число обертів		3600 rpm			
Динамічний тиск		36 Pa		Споживана потужність (літо)		0.36 kW			
Кількість обертів		3270 rpm		Споживана потужність (зима)		0.34 kW			
Рівень звукової потужності		78.15 dB(A)		Струм в робочій точці		1.6 A			
Напруга в робочій точці		230 V		Максимальний струм		2.4 A			
SFP клас		3/1192 W/m³/s							
ERP клас		2015							

Рівень звук. потужності по октавним смугам (дБ)

F[Hz] - dB	Загальний	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply-Lw(A)6	78	45	57	64	69	73	74	68	63
Suction-Lw(A)5	74	48	56	63	68	69	66	62	58

Звуковий тиск на відстані 1 м. В дБ (A) з напівсферичним поширенням - Допуск +/- 4 дБ

F[Hz]	dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply	70	37	49	57	61	65	66	60	55
Suction	66	40	48	55	60	61	58	54	50
External	46	32	39	40	39	36	39	29	19

Ефективність системи вентилятора розрахована згідно продуктивності вентилятора

Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна

Витяжний вентилятор

ВЕНТИЛЯТОР				ДВИГУН					
ZIEHL									
Тип вентилятора RH25V-6IK.BA.1R - 171287				Встановлена потужність		EC MOTOR 0.48 kW			
Розмір		250		Живлення		1~ 230V 50Hz			
Продуктивність		1100 m³/h		Тип двигуна		EC			
Наявний тиск		200 Pa		Клас ізоляції		F			
Втрата тиску в установці		347 Pa		Захист		IP54			
Повний тиск		583 Pa		Ефективність		52.83 %			
Загальний статичний тиск		547 Pa		Макс. число обертів		3600 rpm			
Динамічний тиск		36 Pa		Споживана потужність (літо)		0.33 kW			
Кількість обертів		3230 rpm		Споживана потужність (зима)		0.35 kW			
Рівень звукової потужності		77.85 dB(A)		Струм в робочій точці		1.55 A			
Напруга в робочій точці		230 V		Максимальний струм		2.4 A			
SFP клас		3/1152 W/m³/s							
ERP клас		2015							

Рівень звук. потужності по октавним смугам (дБ)

F[Hz] - dB	Загальний	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply-Lw(A)6	78	45	57	64	69	73	74	68	63
Suction-Lw(A)5	73	48	56	63	68	69	66	62	58

Звуковий тиск на відстані 1 м. В дБ (A) з напівсферичним поширенням - Допуск +/- 4 дБ

F[Hz]	dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply	70	37	49	56	61	65	66	60	55
Suction	65	40	48	55	60	61	58	54	50
External	46	32	39	39	39	36	39	29	19

Ефективність системи вентилятора розрахована згідно продуктивності вентилятора

Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна

Додаткові секції
Кінцевий елемент
RDES 250-220

Вхідна секція з переднім клапаном

Регулюючий клапан, розміри Ø250 mm, витрата повітря 1100 m³/h, Кількість штоків - 1
Габарити секції (Ш/В/Д): 249/380/200 mm

Кінцевий елемент
RDES 250-220

Вхідна секція з переднім клапаном

Регулюючий клапан, розміри Ø250 mm, витрата повітря 1100 m³/h, Кількість штоків - 1
Габарити секції (Ш/В/Д): 249/380/200 mm

Кінцевий елемент
RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm
Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm

Кінцевий елемент
RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm
Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm

Кінцевий елемент
RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm
Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm

Кінцевий елемент
RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm
Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm

Нагрівач
SWH 40-20/2R

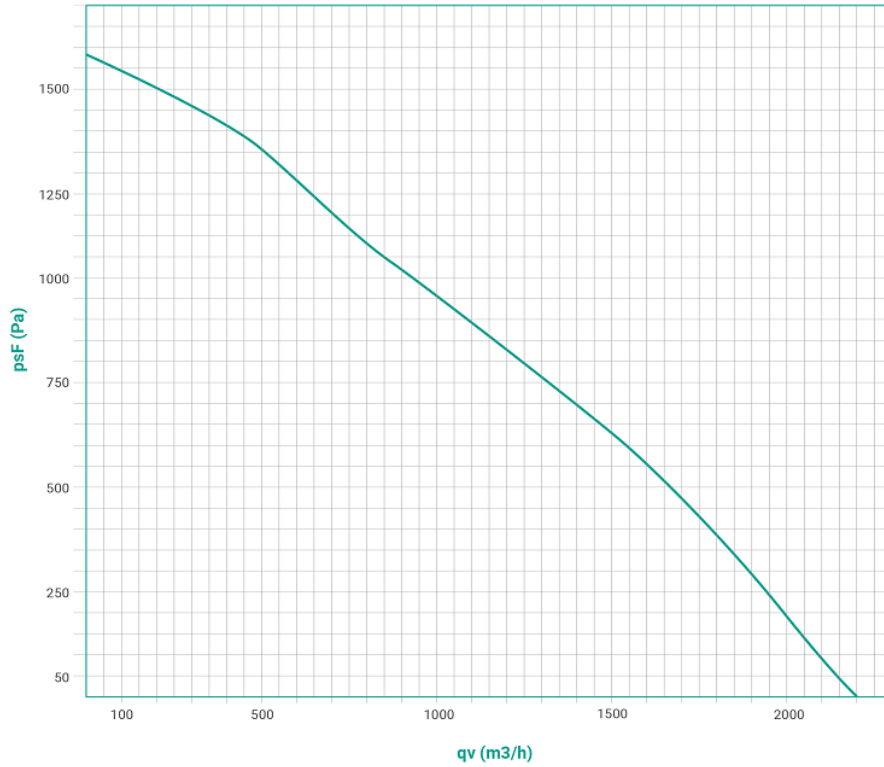
Параметри повітря		Рідина	
Витрата повітря	1100 m³/h	Вода	
Температура на вході	15.73 °C	Температура на вході	55 °C
Відносна вологість на вході	4.66 %	Температура на виході	45 °C
Температура на виході	20.2 °C	Витрата	145.7 l/h
Відносна вологість	3.5 %	Втрата тиску	0.2 kPa
Потужність	1.65 kW		
Запас потужності	58.5 %		
Втрата тиску повітря (ρ air 1.2 kg/m³)	59.1 Pa		
Втрата тиску сухого повітря	59.1 Pa		
Швидкість повітря	3.82 m/s		
MOD AQ 40x20/2R			
Кількість теплообмінників	1	Кількість контурів	4
Кількість рядів	2	Діаметр підключення	1"
Площа теплообміну	2.8 m²	Робочий перетин	400x200 mm
Об'єм теплообмінника	0.86 dm³	Колектор	Стальний
Габарити секції (Ш/В/Д): 440/240/150 mm			

АКУСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Октавні смуги (Гц)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Загальний рівень
Lw at S.A. Вхід [дБ]	48	56	63	68	69	66	62	58	74
Lw at S.A. Вихід [дБ]	45	57	64	69	73	74	68	63	78
Lw at E.A. Вхід [дБ]	48	56	63	68	69	66	62	58	74
Lw at E.A. Вихід [дБ]	45	57	64	69	73	74	68	63	78
Lw в навкол.середовище 5м	34	41	33	31	31	24	17	13	43

Графік вентилятора

R3G250RR01H1



*

Короткі характеристики установки

Завод виробник	VENTSERVICE
Модель установки	SlimStar 1000 EC X+Bypass R
Типологія	NRVU BVU
Тип секції рекуперації	Пластинчастий
ККД (сухий) для збалансованого об'єму повітря (EN 308)	78.23
Номинальна витрата повітря [м3/s]	0.31
Class of casing leakage at -400Pa	
Class of casing leakage at +400Pa	
Макс. внутрішня швидкість витoku повітря [%]	0.5
FsPref (winter)	0.88
FsPref (summer)	0.89
Ashrae WMO reference	333450 (KIEV ZHULIANYINTL, UKRAINE)
SFP total [Вт/м³/с]	2344

	Приплив	Витяжка
Номинальна витрата повітря [м3/s]	0.31	0.31
Тип приводу	Установка приводу з регульованою швидкістю	Установка приводу з регульованою швидкістю
Споживана ел.потужність, [кВт] зима / літо	0.34/0.36	0.35/0.33
Швидкість потоку [м/с]	2.55	2.55
Наявний тиск [Pa]	200	200
Внутрішнє dP компонентів вентиляції [Pa] зима / літо	319/369	347/300
Статична ефективність вентилятора [%] зима / літо	46.6/48.3	47.8/46.3
Енергоефективність фільтрації	E	E
Падіння тиску на чистих фільтрах [Pa]	74	74
Internet address for disassembly instructions:		
Ecodesign	2018	

Загальна кількість DLL - 8 шт.
Roen Est 1.3.38
EBMpapst 3.0.3.275
Karyer 4.01.2021
Klingenburg(Rotor) 5.0.14, 02/2024
Recutech 7.2.0.10
Ziehl-abegg FANselect V 1.01 (241016) (1.24.10.16) AMCA V 1.03 September, 2021 RLT V 1.00 Dezember, 2021
Zern 1.0.0.0
Recuperator - 2.6.0.0

Wed, October 30 09:49:04
2024

"Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine

Off.№ 641346

Page 8 of 35

- Phone: +380978079746 - Fax: -

Project ID: 199091

Припливно-витяжна

- E-mail: bartoschuk@aerostar.ua

Date 29-10-2024

установка Aerostar ПВ1-ПВ3

Термін дії пропозиції: 30 днів

Aeroselect selection software
version 2.0.3.24 (03-10-2024)

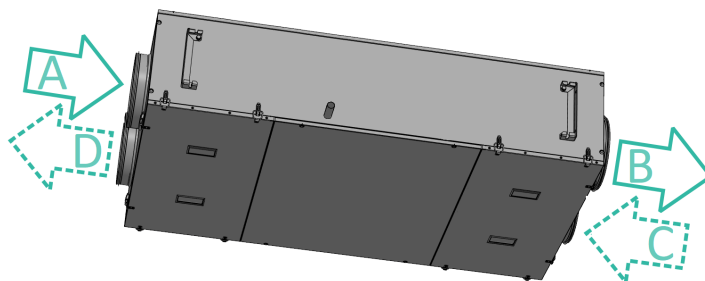
RAHU_SlimStar 1000 EC X+Bypass R_SE_1100/1100_200/200_PH_0_Aq(h)2r_G4,G4_r7024_0_1

Дата:	29-10-2024
Пропозиція №:	199091
Підготував:	Бартощук Сергей

Про проект:	Центр соціально-трудової адаптації з проживанням.
Опис:	Припливно-витяжна установка Aerostar ПВ4
Замовник:	ЛАДОПРОЕКТ ПП
Місце:	Бровари, Київська область, Україна
Підготовлено для:	-

Модель: SlimStar 1000 EC X+Bypass R

ВИТРАТА ПРИПЛИВНОГО ПОВІТРЯ:	1030 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ПРИТОЦІ	200 Pa
ВИТРАТА ВИТЯЖНОГО ПОВІТРЯ:	1030 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ВИТЯЖЦІ	200 Pa
Швидкість повітря в припливній секції	2.38 m/s	Зимова темп. по проекту	-22 °C
		Швидкість повітря у витяжній секції	2.38 m/s



* Потоки повітря:

- A - Забір припливного повітря з вулиці
- B - Подача припливного повітря в приміщення
- C - Забір витяжного повітря з приміщення
- D - Викид витяжного повітря на вулицю

Ширина:	mm	1153	Висота:	mm	360
Загальна довжина:	mm	1600	Загальна вага:	kg	139+3(Дод. клапани)+6(Дод. водяний нагрівач)

Номінальне електроспоживання: 1 кВт

Розміри установки, вага і комплектація - попередні і можуть бути оптимізовані перед замовленням.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

Ізоляція	Мінеральна вата	Товщина панелей	30 mm
Дах	без даху	Внутрішня панель	З оцинкованої сталі
Сторона обслуговування	Знизу	Зовнішня панель	З пофарбованої оцинкованої сталі RAL7024
Сторона підключення	Права	Без рами	
Дзеркальна	Ні		
Підключення повітропроводів	Ø 250 mm		

ДОДАТКОВІ ОПЦІЇ

	Клапан	RDES 250-220	1 шт.
	Клапан	RDES 250-220	1 шт.

Wed, October 30 09:49:04 "Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine Off.№ 641348

Page 9 of 35 - Phone: +380978079746 - Fax: - Project ID: 199091
 Припливно-витяжна установка Aerostar ПВ4 - E-mail: bartoschuk@aerostar.ua Date 29-10-2024

Термін дії пропозиції: 30 днів

Aeroselect selection software version 2.0.3.24 (03-10-2024)



Гнучка вставка

RFI 250

4 шт.



Водяний нагрівач

SWH 40-20/2R

1 шт.

Код автоматики: 651429

Синтетич. / Метал. Фільтр

Тип - Касетний фільтр, плісований синтетичний/металевий
Виробник: Aerostar
G4(ISO Coarse 70%) N°1 510 x 298 x 48 mm
Площа фільтраційного матеріалу 0.4 м²
Клас енергоефективності фільтра: E
Падіння тиску на чистому фільтрі 69 Pa
Розрахункове падіння тиску на фільтрі 110 Pa
Втрата тиску забруд. фільтру 150 Pa

Синтетич. / Метал. Фільтр

Тип - Касетний фільтр, плісований синтетичний/металевий
Виробник: Aerostar
G4(ISO Coarse 70%) N°1 510 x 298 x 48 mm
Площа фільтраційного матеріалу 0.4 м²
Клас енергоефективності фільтра: E
Падіння тиску на чистому фільтрі 69 Pa
Розрахункове падіння тиску на фільтрі 110 Pa
Втрата тиску забруд. фільтру 150 Pa

Пластиначий рекуператор

N°2 REP+27-400-H-F-32 + Вуypass

Витрата приточного повітря	1030 m³/h	Витрата витяжного повітря	1030 m³/h
Зимові умови			
Температура повітря на вході	-22 °C	Температура повітря на вході	20 °C
Відносна вологість на вході	80 %	Відносна вологість на вході	52 %
Температура повітря на виході	15.83 °C	Температура повітря на виході	-5 °C
Вологість повітря на вході	4.63 %	Вологість повітря на вході	96.38 %
Витрата тиску	135 Pa	Втрата тиску на викиді	213 Pa
Зовнішня в.т. (ρ повітря 1.2 кг/м³)	169 Pa	В.т. на викиді (ρ повітря 1.2 кг/м³)	213 Pa
Швидкість повітря	2.17 m/s	Швидкість повітря	2.01 m/s
Ефективність рекуперації	13.06 kW	ККД	79/79 %
		ККД по волозі	90/60 %
		Кількість конденсату	6.2 кг/год
ККД (сухий) для збалансованого об'єму повітря (EN 308)	78.77 %		

Літні умови

Температура повітря на вході	32 °C	Температура повітря на вході	21 °C
Відносна вологість на вході	35 %	Відносна вологість на вході	51 %
Температура повітря на виході	23.33 °C	Температура повітря на виході	29.66 °C
Вологість повітря на вході	58.05 %	Вологість повітря на вході	30.49 %
Витрата тиску	180 Pa	Втрата тиску на викиді	170 Pa
Зовнішня в.т. (ρ повітря 1.2 кг/м³)	169 Pa	В.т. на викиді (ρ повітря 1.2 кг/м³)	169 Pa
Швидкість повітря	2.22 m/s	Швидкість повітря	2.27 m/s
Ефективність рекуперації	3.06 kW	ККД	79/79 %
ККД вологості літо для збалансованого об'єму (EN 308)	0 %	ККД по волозі	79/79 %

З клапаном байпасу, розміри W225xH165 мм, Кількість штоків - 1
 Зовнішня в.т. (ρ повітря 1,2 кг / м³) при відкритому байпасі в літній період менша на 10%.
 Піддон з ухилом з оцинкованої пофарбованої сталі
 Зовнішній діаметр дренажного патрубку 10 мм

Приточний вентилятор

ВЕНТИЛЯТОР				ДВИГУН					
ZIEHL									
Тип вентилятора RH25V-6IK.BA.1R - 171287				Встановлена потужність		EC MOTOR 0.48 kW			
Розмір		250		Живлення		1~ 230V 50Hz			
Продуктивність		1030 m³/h		Тип двигуна		EC			
Наявний тиск		200 Pa		Клас ізоляції		F			
Втрата тиску в установці		342 Pa		Захист		IP54			
Повний тиск		573 Pa		Ефективність		52.29 %			
Загальний статичний тиск		542 Pa		Макс. число обертів		3600 rpm			
Динамічний тиск		31 Pa		Споживана потужність (літо)		0.33 kW			
Кількість обертів		3150 rpm		Споживана потужність (зима)		0.3 kW			
Рівень звукової потужності		77.17 dB(A)		Струм в робочій точці		1.45 A			
Напруга в робочій точці		230 V		Максимальний струм		2.4 A			
SFP клас		3/1152 W/m³/s							
ERP клас		2015							
Рівень звук. потужності по октавним смугам (дБ)									
F[Hz] - dB	Загальний	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply-Lw(A)6	77	45	56	64	69	72	73	67	62
Suction-Lw(A)5	73	49	56	63	67	68	65	61	57
Звуковий тиск на відстані 1 м. В дБ (А) з напівсферичним поширенням - Допуск +/- 4 дБ									
F[Hz]	dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply	69	37	48	56	61	64	65	59	54
Suction	65	41	48	55	59	60	57	53	49
External	45	33	38	39	39	35	38	28	18

**Ефективність системи вентилятора розрахована згідно продуктивності вентилятора
Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна**

Витяжний вентилятор

ВЕНТИЛЯТОР				ДВИГУН					
ZIEHL									
Тип вентилятора RH25V-6IK.BA.1R - 171287				Встановлена потужність		EC MOTOR 0.48 kW			
Розмір		250		Живлення		1~ 230V 50Hz			
Продуктивність		1030 m³/h		Тип двигуна		EC			
Наявний тиск		200 Pa		Клас ізоляції		F			
Втрата тиску в установці		323 Pa		Захист		IP54			
Повний тиск		554 Pa		Ефективність		52.46 %			
Загальний статичний тиск		523 Pa		Макс. число обертів		3600 rpm			
Динамічний тиск		31 Pa		Споживана потужність (літо)		0.3 kW			
Кількість обертів		3113 rpm		Споживана потужність (зима)		0.32 kW			
Рівень звукової потужності		76.88 dB(A)		Струм в робочій точці		1.4 A			
Напруга в робочій точці		230 V		Максимальний струм		2.4 A			
SFP клас		3/1114 W/m³/s							
ERP клас		2015							
Рівень звук. потужності по октавним смугам (дБ)									
F[Hz] - dB	Загальний	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply-Lw(A)6	77	45	56	63	68	72	73	67	62
Suction-Lw(A)5	72	49	55	62	67	68	64	61	57
Звуковий тиск на відстані 1 м. В дБ (А) з напівсферичним поширенням - Допуск +/- 4 дБ									
F[Hz]	dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply	69	37	48	55	60	64	65	59	54
Suction	65	41	48	54	59	60	56	53	49
External	45	33	38	38	38	35	38	28	18

**Ефективність системи вентилятора розрахована згідно продуктивності вентилятора
Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна**

Додаткові секції
Кінцевий елемент
RDES 250-220

Вхідна секція з переднім клапаном

Регулюючий клапан, розміри Ø250 mm, витрата повітря 1030 m³/h, Кількість штоків - 1
Габарити секції (Ш/В/Д): 249/380/200 mm

Кінцевий елемент
RDES 250-220

Вхідна секція з переднім клапаном

Регулюючий клапан, розміри Ø250 mm, витрата повітря 1030 m³/h, Кількість штоків - 1
Габарити секції (Ш/В/Д): 249/380/200 mm

Кінцевий елемент
RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm
Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm

Кінцевий елемент
RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm
Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm

Кінцевий елемент
RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm
Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm

Кінцевий елемент
RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm
Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm

Нагрівач
SWH 40-20/2R

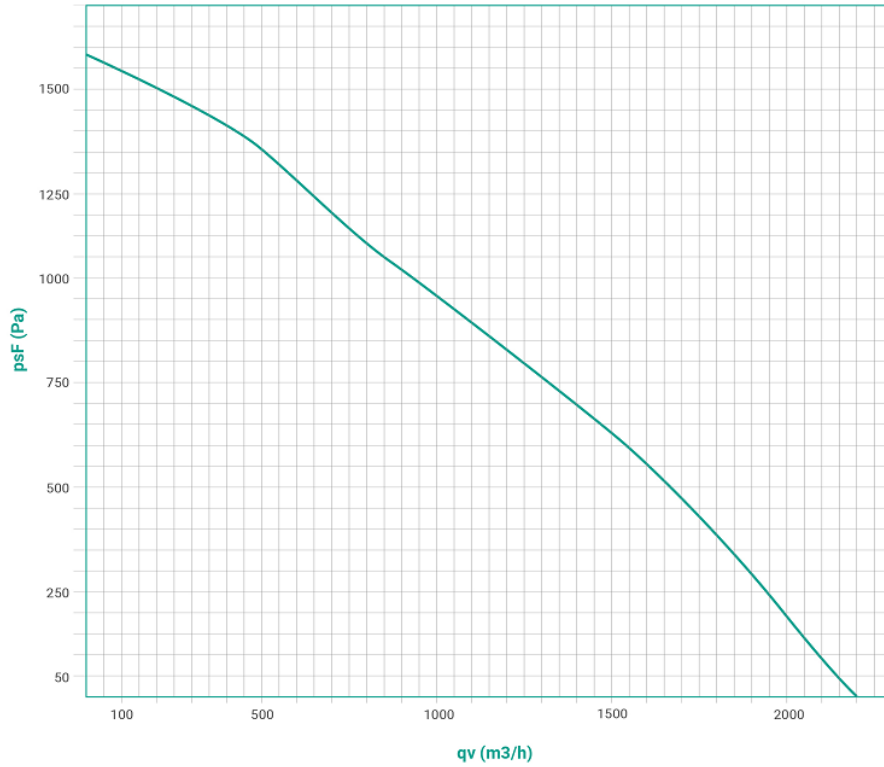
Параметри повітря		Рідина	
Витрата повітря	1030 m ³ /h	Вода	
Температура на вході	15.83 °C	Температура на вході	55 °C
Відносна вологість на вході	4.63 %	Температура на виході	45 °C
Температура на виході	20.2 °C	Витрата	145.7 l/h
Відносна вологість	3.5 %	Втрата тиску	0.2 kPa
Потужність	1.52 kW		
Запас потужності	60.1 %		
Втрата тиску повітря (ρ air 1.2 kg/m ³)	52.3 Pa		
Втрата тиску сухого повітря	52.3 Pa		
Швидкість повітря	3.58 m/s		
MOD AQ 40x20/2R			
Кількість теплообмінників	1	Кількість контурів	4
Кількість рядів	2	Діаметр підключення	1"
Площа теплообміну	2.8 m ²	Робочий перетин	400x200 mm
Об'єм теплообмінника	0.86 dm ³	Колектор	Стальний
Габарити секції (Ш/В/Д): 440/240/150 mm			

АКУСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Октавні смуги (Гц)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Загальний рівень
Lw at S.A. Вхід [дБ]	49	56	63	67	68	65	61	57	73
Lw at S.A. Вихід [дБ]	45	56	64	69	72	73	67	62	77
Lw at E.A. Вхід [дБ]	49	55	62	67	68	64	61	57	72
Lw at E.A. Вихід [дБ]	45	56	63	68	72	73	67	62	77
Lw в навкол.середовище 5м	35	40	33	31	30	23	16	12	42

Графік вентилятора

R3G250RR01H1



*

Короткі характеристики установки

Завод виробник	VENTSERVICE
Модель установки	SlimStar 1000 EC X+Bypass R
Типологія	NRVU BVU
Тип секції рекуперації	Пластинчастий
ККД (сухий) для збалансованого об'єму повітря (EN 308)	78.77
Номинальна витрата повітря [м3/s]	0.29
Class of casing leakage at -400Pa	
Class of casing leakage at +400Pa	
Макс. внутрішня швидкість витoku повітря [%]	0.5
FsPref (winter)	0.98
FsPref (summer)	0.85
Ashrae WMO reference	333450 (KIEV ZHULIANYINTL, UKRAINE)
SFP total [Вт/м³/с]	2266

	Приплив	Витяжка
Номинальна витрата повітря [м3/s]	0.29	0.29
Тип приводу	Установка приводу з регульованою швидкістю	Установка приводу з регульованою швидкістю
Споживана ел.потужність, [кВт] зима / літо	0.3/0.33	0.32/0.3
Швидкість потоку [м/с]	2.38	2.38
Наявний тиск [Pa]	200	200
Внутрішнє dP компонентів вентиляції [Pa] зима / літо	297/342	323/280
Статична ефективність вентилятора [%] зима / літо	47.4/47	46.8/45.8
Енергоефективність фільтрації	E	E
Падіння тиску на чистих фільтрах [Pa]	69	69
Internet address for disassembly instructions:		
Ecodesign	2018	

Загальна кількість DLL - 8 шт.
Roen Est 1.3.38
EBMpapst 3.0.3.275
Karyer 4.01.2021
Klingenburg(Rotor) 5.0.14, 02/2024
Recutech 7.2.0.10
Ziehl-abegg FANselect V 1.01 (241016) (1.24.10.16) AMCA V 1.03 September, 2021 RLT V 1.00 Dezember, 2021
Zern 1.0.0.0
Recuperator - 2.6.0.0

Wed, October 30 09:49:04
2024

"Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine

Off.№ 641348

Page 16 of 35

- Phone: +380978079746 - Fax: -

Project ID: 199091

Припливно-витяжна

- E-mail: bartoschuk@aerostar.ua

Date 29-10-2024

установка Aerostar ПВ4

Термін дії пропозиції: 30 днів

Aeroselect selection software
version 2.0.3.24 (03-10-2024)

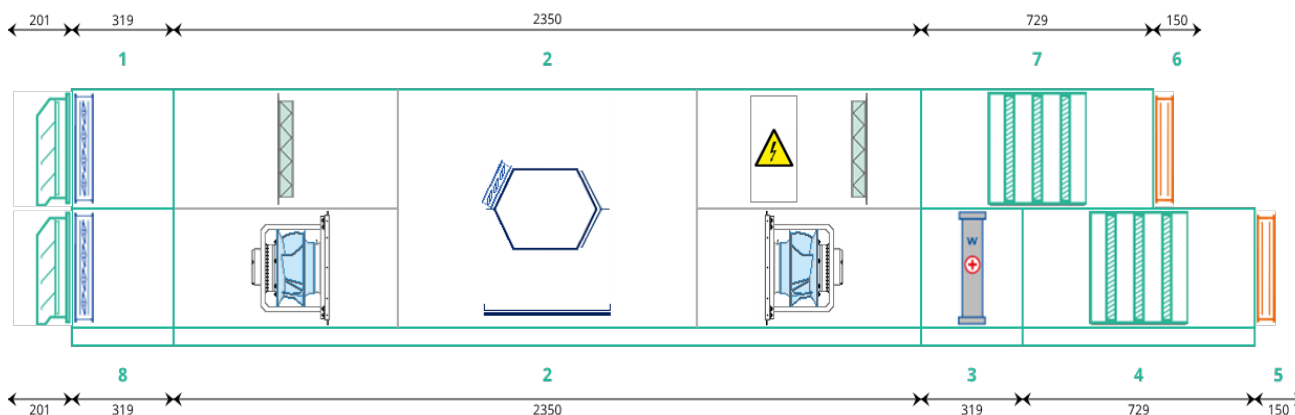
RAHU_SlimStar 1000 EC X+Bypass R_SE_1030/1030_200/200_PH_0_Aq(h)2r_G4,G4_r7024_0_1

Дата:	30-10-2024
Пропозиція №:	199091
Підготував:	Бартошук Сергей

Про проект:	Центр соціально-трудової адаптації з проживанням.
Опис:	Припливно-витяжна установка Aerostar ПБ5_1
Замовник:	ЛАДОПРОЕКТ ПП
Місце:	Бровари, Київська область, Україна
Підготовлено для:	-

Модель: GreenSTR Compact-8 X

ВИТРАТА ПРИПЛИВНОГО ПОВІТРЯ:	7240 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ПРИТОЦІ	350 Pa
ВИТРАТА ВИТЯЖНОГО ПОВІТРЯ:	6310 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ВИТЯЖЦІ	350 Pa
Швидкість повітря в припливній секції	2.61 m/s	Зимова темп. по проекту	-16 °C
		Швидкість повітря у витяжній секції	2.27 m/s



Ширина:	mm	1430 (Frame 1080)	Висота:	mm	1360 + 120
Ширина дод. секцій:	mm	1130 (Frame 1080)			
Загальна довжина:	mm	4068	Загальна вага:	kg	914
			Номінальне електроспоживання:	kW	9.9

Розміри установки, вага і комплектація - попередні і можуть бути оптимізовані перед замовленням.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

Ізоляція	Мінеральна вата	Товщина панелей	50 mm
Дах	З дахом	Внутрішня панель	3 оцинкованої сталі
Сторона обслуговування	Права	Зовнішня панель	3 пофарбованої оцинкованої сталі RAL7024
Сторона підключення	Права	Внутрішні деталі	3 оцинкованої сталі
		Рама 120 mm	

Eurovent data:

Температурний діапазон установки:	-30/50 °C	Швидкість повітря в секції фільтра:	2.6/2.3 m/s
Air density:	1.2 kg/m ³	Зимова темп.зовн.повітря:	-16 °C
Мех. міцність корпусу:	D1(M)	Коеф.теплопередачі:	T2
Байпас фільтра:	F8(M)	Теплові містки:	TB3

Код автоматики: 651412

Термін дії пропозиції: 30 днів

Aeroselect selection software
version 2.0.3.24 (03-10-2024)

Кінцевий елемент

1
Вхідна секція з переднім клапаном
Регулюючий клапан, розміри L870xH530 мм, витрата повітря 7240 м³/х, Кількість штоків - 1
С козирком

Синтетич. / Метал. Фільтр

2
Тип - Касетний фільтр, плісований синтетичний/металевий
Виробник: Aerostar
G4(ISO Coarse 70%) N°2 592 x 287 x 48 mm
G4(ISO Coarse 70%) N°2 435 x 287 x 48 mm
Площа фільтраційного матеріалу 1.6 м²
Клас енергоефективності фільтра: E
Падіння тиску на чистому фільтрі 136 Pa
Розрахункове падіння тиску на фільтрі 161 Pa
Втрата тиску забруд. фільтру 186 Pa

Синтетич. / Метал. Фільтр

2
Тип - Касетний фільтр, плісований синтетичний/металевий
Виробник: Aerostar
G4(ISO Coarse 70%) N°2 592 x 287 x 48 mm
G4(ISO Coarse 70%) N°2 435 x 287 x 48 mm
Площа фільтраційного матеріалу 1.6 м²
Клас енергоефективності фільтра: E
Падіння тиску на чистому фільтрі 114 Pa
Розрахункове падіння тиску на фільтрі 139 Pa
Втрата тиску забруд. фільтру 164 Pa

Пластинчатий рекуператор**N°1 REC+95-1000-31**

Витрата приточного повітря	7240 м³/х	Витрата витяжного повітря	6310 м³/х
Зимові умови			
Температура повітря на вході	-16 °C	Температура повітря на вході	18 °C
Відносна вологість на вході	80 %	Відносна вологість на вході	52 %
Температура повітря на виході	12.84 °C	Температура повітря на виході	-4.68 °C
Вологість повітря на вході	9.43 %	Вологість повітря на вході	95.95 %
Витрата тиску	267 Pa	Втрата тиску на викиді	301 Pa
Зовнішня в.т. (ρ повітря 1.2 кг/м³)	331 Pa	В.т. на викиді (ρ повітря 1.2 кг/м³)	304 Pa
Швидкість повітря	2.96 m/s	Швидкість повітря	2.43 m/s
Ефективність рекуперації	70.02 kW	ККД	76/81 %
OACF	1.0	ККД по волозі	85/67 %
EATR	0.0 %	Кількість конденсату	30.8 кг/год
ККД (сухий) для збалансованого об'єму повітря (EN 308)	75.8 %		
Літні умови			
Температура повітря на вході	32 °C	Температура повітря на вході	21 °C
Відносна вологість на вході	35 %	Відносна вологість на вході	51 %
Температура повітря на виході	24.22 °C	Температура повітря на виході	29.92 °C
Вологість повітря на вході	55.04 %	Вологість повітря на вході	30.04 %
Витрата тиску	354 Pa	Втрата тиску на викиді	266 Pa
Зовнішня в.т. (ρ повітря 1.2 кг/м³)	331 Pa	В.т. на викиді (ρ повітря 1.2 кг/м³)	264 Pa
Швидкість повітря	3.08 m/s	Швидкість повітря	2.74 m/s
Ефективність рекуперації	19.3 kW	ККД	71/81 %
ККД вологості літо для збалансованого об'єму (EN 308)	0 %	ККД по волозі	71/81 %

Пластинчатий рекуператор з алюм. листів з корпусом із Алюмінія

З клапаном байпасу, розміри W1275xH600 мм, Кількість штоків - 1

Зовнішня в.т. (ρ повітря 1,2 кг / м³) при відкритому байпасі в літній період менша на 10%.

Піддон з ухилом з оцинкованої пофарбованої сталі

Зовнішній діаметр дренажного патрубку 22 мм

Wed, October 30 09:49:04
2024

Page 18 of 35
Припливно-витяжна
установка Aerostar ПБ5_1

"Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine

- Phone: +380978079746 - Fax: -
- E-mail: bartoschuk@aerostar.ua

Off.№ 641484

Project ID: 199091
Date 30-10-2024

Термін дії пропозиції: 30 днів

Aeroselect selection software
version 2.0.3.24 (03-10-2024)

ВЕНТИЛЯТОР				ДВИГУН					
EVM									
Тип вентилятора 8300100058 - VBH0400CTRNS				Встановлена потужність		EC MOTOR 3.6 kW			
Продуктивність		6310 m³/h		Живлення		3~/400/ 50/60			
Наявний тиск		350 Pa		Тип двигуна		EC			
Втрата тиску в установці		440 Pa		Клас ізоляції		F			
Повний тиск		874 Pa		Захист		IP 55			
Загальний статичний тиск		790 Pa		Ефективність		76.89 %			
Динамічний тиск		84 Pa		Макс. число обертів		3430 rpm			
Кількість обертів		2820.5 rpm		Споживана потужність (літо)		1.95 kW			
Споживча потужність механічна		1.8 kW		Споживана потужність (зима)		2.02 kW			
Рівень звукової потужності		84.61 dB(A)		Номінальний струм		5.5 A			
Напруга в робочій точці		400 V		Струм в робочій точці		3.16 A			
SFP клас		3/1152.46 W/m ³ /s							
Рівень звук. потужності по октавним смугам (дБ)									
F[Hz] - dB	Загальний	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply-Lw(A)6	85	39	51	66	72	78	78	78	74
Suction-Lw(A)5	81	34	48	63	68	71	70	76	72
Звуковий тиск на відстані 1 м. В дБ (A) з напівсферичним поширенням - Допуск +/- 4 дБ									
F[Hz]	dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply	77	31	43	58	64	70	70	70	66
Suction	73	27	40	55	61	63	62	68	64
External	49	23	33	41	42	41	43	39	30

Ефективність системи вентилятора розрахована згідно продуктивності вентилятора

Для вологих умов

Одні суцільні Інспекційні двері: секція фільтру + секція вентилятору

Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна

ВЕНТИЛЯТОР				ДВИГУН					
EVM									
Тип вентилятора 8300100075 - VBH0450CTTPS				Встановлена потужність		EC MOTOR 6.3 kW			
Продуктивність		7240 m³/h		Живлення		3~/400/ 50/60			
Наявний тиск		350 Pa		Тип двигуна		EC			
Втрата тиску в установці		598 Pa		Клас ізоляції		F			
Повний тиск		1018 Pa		Захист		IP 55			
Загальний статичний тиск		948 Pa		Ефективність		78.85 %			
Динамічний тиск		70 Pa		Макс. число обертів		3430 rpm			
Кількість обертів		2565 rpm		Споживана потужність (літо)		2.78 kW			
Споживча потужність механічна		2.42 kW		Споживана потужність (зима)		2.52 kW			
Рівень звукової потужності		87.61 dB(A)		Номінальний струм		9.9 A			
Напруга в робочій точці		400 V		Струм в робочій точці		4.54 A			
SFP клас		4/1382.32 W/m ³ /s							
Рівень звук. потужності по октавним смугам (дБ)									
F[Hz] - dB	Загальний	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply-Lw(A)6	88	44	54	68	73	82	82	82	69
Suction-Lw(A)5	83	39	51	67	68	73	74	80	66
Звуковий тиск на відстані 1 м. В дБ (A) з напівсферичним поширенням - Допуск +/- 4 дБ									
F[Hz]	dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply	80	36	46	60	65	74	74	74	61
Suction	75	31	43	59	60	65	66	72	58
External	52	28	36	43	43	45	47	43	25

Ефективність системи вентилятора розрахована згідно продуктивності вентилятора

Для вологих умов

Одні суцільні Інспекційні двері: секція фільтру + секція вентилятору

Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна

3

Нагрівач

Параметри повітря		Рідина	
Витрата повітря	7240 m ³ /h	Вода	
Температура на вході	12.84 °C	Температура на вході	55 °C
Відносна вологість на вході	9.43 %	Температура на виході	45 °C
Температура на виході	20.1 °C	Витрата	1530.2 l/h
Відносна вологість	5.9 %	Втрата тиску	1.4 kPa
Потужність	17.67 kW		
Запас потужності	41 %		
Втрата тиску повітря (ρ air 1.2 kg/m ³)	64.7 Pa		
Втрата тиску сухого повітря	64.7 Pa		
Швидкість повітря	4.02 m/s		
MOD AQ 100x50/2R			
Кількість теплообмінників	1	Кількість контурів	20
Кількість рядів	2	Діаметр підключення	1"
Площа теплообміну	17.4 m ²	Робочий перетин	1000x500 mm
Об'єм теплообмінника	3.82 dm ³	Колектор	Стальний
Додаткова ширина +115 мм			

4

Шумопоглинач

Довжина шумопоглинача 729 mm								
Виконання з оцинкованої сталі								
Втрата тиску 18 Pa								
Рівень зниження шуму за октавними смугами (дБ)								
F(Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB(A)	2	2	5	13	23	21	18	10

5

Кінцевий елемент

З гнучкою вставкою								
Розміри: L1030xH580 мм								

6

Кінцевий елемент

З гнучкою вставкою								
Розміри: L1030xH580 мм								

7

Шумопоглинач

Довжина шумопоглинача 729 mm								
Виконання з оцинкованої сталі								
Втрата тиску 13 Pa								
Рівень зниження шуму за октавними смугами (дБ)								
F(Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB(A)	2	2	5	13	23	21	18	10

8

Кінцевий елемент

Вхідна секція з переднім клапаном								
Регулюючий клапан, розміри L870xH530 мм, витрата повітря 6310 m³/h, Кількість штоків - 1								
С козирком								

АКУСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Октавні смуги (Гц)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Загальний рівень
Lw at S.A. Вхід [дБ]	39	51	67	68	73	74	80	66	82
Lw at S.A. Вихід [дБ]	42	52	63	60	59	61	64	59	69
Lw at E.A. Вхід [дБ]	32	46	58	55	48	49	58	62	65
Lw at E.A. Вихід [дБ]	39	51	66	72	78	78	78	74	84
Lw в навкол.середовище	35	43	43	37	42	36	35	28	49

Wed, October 30 09:49:04
2024Page 20 of 35
Припливно-втяжна
установка Aerostar ПВ5_1

"Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine

- Phone: +380978079746 - Fax: -
- E-mail: bartoschuk@aerostar.ua

Off.№ 641484

Project ID: 199091
Date 30-10-2024

Термін дії пропозиції: 30 днів

Aeroselect selection software
version 2.0.3.24 (03-10-2024)

GreenSTR Compact_8 X_SE_7240/6310_350/350_0_0_Aq(h)2r_G4,G4_r7024_120_0

Короткі характеристики установки

Завод виробник	VENTSERVICE
Модель установки	GreenSTR Compact-8 X
Типологія	BVU
Тип секції рекуперації	Пластинчастий
ККД (сухий) для збалансованого об'єму повітря (EN 308)	75.8
Номінальна витрата повітря [м3/s]	2.01
Class of casing leakage at -400Pa	L2(R)
Class of casing leakage at +400Pa	L2(R)
Class of casing leakage at +700Pa	L2(R)
Макс. внутрішня швидкість витoku повітря [%]	0.5
FsPref (winter)	0.91
FsPref (summer)	0.99
Ashrae WMO reference	333450 (KIEV ZHULIANYINTL, UKRAINE)
SFP total [Вт/м³/с]	2534.78

	Приплив	Витяжка
Номінальна витрата повітря [м3/s]	2.01	1.75
Тип приводу	Установка приводу з регульованою швидкістю	Установка приводу з регульованою швидкістю
Споживана ел.потужність, [кВт] зима / літо	2.52/2.78	2.02/1.95
Швидкість потоку [м/с]	2.61	2.27
Наявний тиск [Pa]	350	350
Внутрішнє dP компонентів вентиляції [Pa] зима / літо	511/598	440/405
Статична ефективність вентилятора [%] зима / літо	68.7/68.6	68.5/67.9
Енергоефективність фільтрації	E	E
Падіння тиску на чистих фільтрах [Pa]	136	114
Internet address for disassembly instructions:		
Ecodesign	Немає	

Загальна кількість DLL - 8 шт.
Roen Est 1.3.38
EBMpapst 3.0.3.275
Karyer 4.01.2021
Klingenburg(Rotor) 5.0.14, 02/2024
Recutech 7.2.0.10
Ziehl-abegg FANselect V 1.01 (241016) (1.24.10.16) AMCA V 1.03 September, 2021 RLT V 1.00 Dezember, 2021
Zern 1.0.0.0
Recuperator - 2.6.0.0

Wed, October 30 09:49:04
2024

Page 22 of 35
Припливно-витяжна
установка Aerostar ПБ5_1

"Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine

- Phone: +380978079746 - Fax: -
- E-mail: bartoschuk@aerostar.ua

Термін дії пропозиції: 30 днів

Off.№ 641484

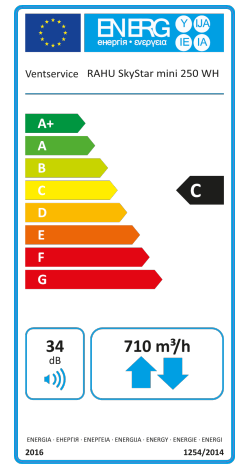
Project ID: 199091
Date 30-10-2024

Aeroselect selection software
version 2.0.3.24 (03-10-2024)

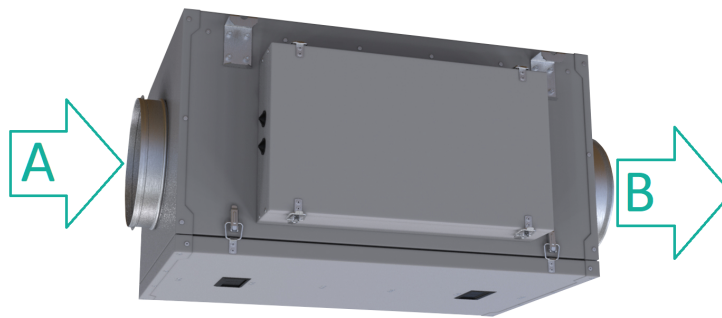
GreenSTR Compact_8 X_SE_7240/6310_350/350_0_0_Aq(h)2r_G4,G4_r7024_120_0

Дата:	30-10-2024
Пропозиція №:	199091
Підготував:	Бартошук Сергей

Про проект:	Центр соціально-трудової адаптації з проживанням.
Опис:	Приточна установка Aerostar П1
Замовник:	ЛАДОПРОЕКТ ПП
Місце:	Бровари, Київська область, Україна
Підготовлено для:	-


Модель: SkyStar mini 250 WH

ВИТРАТА ПРИПЛИВНОГО ПОВІТРЯ:	710 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ПРИТОЦІ	150 Pa
Швидкість повітря в припливній секції	1.16 m/s	Зимова темп. по проекту	-16 °C



* Потоки повітря:

A - Забір припливного повітря з вулиці

B - Подача припливного повітря в приміщення

Ширина:	mm	638	Висота:	mm	445
Загальна довжина:	mm	902	Загальна вага:	kg	36+1(Дод. клапани)
Номінальне електроспоживання: 0.2 кВт					

Розміри установки, вага і комплектація - попередні і можуть бути оптимізовані перед замовленням.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

Ізоляція	Мінеральна вата	Товщина панелей	30 mm
Дах	без даху	Внутрішня панель	З оцинкованої сталі
Сторона обслуговування	Знизу	Зовнішня панель	З пофарбованої оцинкованої сталі RAL7024
Сторона підключення	Права	Без рами	
Підключення повітропроводів	Ø 250 mm		

ДОДАТКОВІ ОПЦІЇ

	Клапан	RDES 250-220	1 шт.
	Гнучка вставка	RFI 250	2 шт.

Код автоматики: 651414

Wed, October 30 09:49:05
2024

Page 23 of 35
Приточна установка
Aerostar П1

"Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine

- Phone: +380978079746 - Fax: -
- E-mail: bartoschuk@aerostar.ua

Термін дії пропозиції: 30 днів

Off.№ 641488

Project ID: 199091
Date 30-10-2024

Aeroselect selection software
version 2.0.3.24 (03-10-2024)

Синтетич. / Метал. Фільтр

Тип - Касетний фільтр, плісований синтетичний/металевий

Виробник: Aerostar

G4(ISO Coarse 70%) N°1 430 x 380 x 25 mm

Площа фільтраційного матеріалу 0.3 м²

Клас енергоефективності фільтра: E

Падіння тиску на чистому фільтрі 59 Pa

Розрахункове падіння тиску на фільтрі 105 Pa

Втрата тиску забруд. фільтру 150 Pa

Нагрівач

Параметри повітря		Рідина	
Витрата повітря	710 m³/h	Вода	
Температура на вході	-16 °C	Температура на вході	55 °C
Відносна вологість на вході	80 %	Температура на виході	45 °C
Температура на виході	20.3 °C	Витрата	765.1 l/h
Відносна вологість	5 %	Втрата тиску	2.4 kPa
Потужність	8.66 kW		
Запас потужності	15.4 %		
Втрата тиску повітря (ρ air 1.2 kg/m³)	23 Pa		
Втрата тиску сухого повітря	23 Pa		
Швидкість повітря	1.88 m/s		

MOD AQ SSmini2/3R

Кількість теплообмінників	1	Кількість контурів	6
Кількість рядів	3	Діаметр підключення	3/4"
Площа теплообміну	5.5 m²	Робочий перетин	350x300 mm
Об'єм теплообмінника	1.3 dm³	Колектор	Стальний

Приточний вентилятор

ВЕНТИЛЯТОР		ДВИГУН	
EVM			
Тип вентилятора R2E225RA9209		Встановлена потужність	0.16 kW
Продуктивність	710 m³/h	Живлення	1~ 230 V 50Hz
Наєвний тиск	150 Pa	Тип двигуна	AC
Втрата тиску в установці	128 Pa	Клас ізоляції	F
Повний тиск	297 Pa	Захист	IP 44
Загальний статичний тиск	278 Pa	Ефективність	70.74 %
Динамічний тиск	19 Pa	Макс. число обертів	2500 rpm
Кількість обертів	2449.3 rpm	Споживана потужність (літо)	0.13 kW
Споживча потужність механічна	0.08 kW	Споживана потужність (зима)	0.13 kW
Рівень звукової потужності	69.83 dB(A)	Номінальний струм	0.68 A
Напруга в робочій точці	230 V	Струм в робочій точці	0.58 A
SFP клас	2/659.15 W/m³/s		

Рівень звук. потужності по октавним смугам (дБ)

F[Hz] - dB	Загальний	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply-Lw(A)6	70	35	48	56	61	66	64	59	52
Suction-Lw(A)5	65	30	43	51	56	61	59	54	47

Звуковий тиск на відстані 1 м. В дБ (А) з напівсферичним поширенням - Допуск +/- 4 дБ

F[Hz]	dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply	62	27	40	48	53	58	56	51	44
Suction	57	22	35	43	48	53	51	46	39
External	37	19	30	31	31	29	29	20	8

Ефективність системи вентилятора розрахована згідно продуктивності вентилятора

Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна

Wed, October 30 09:49:05
2024

Page 24 of 35
Приточна установка
Aerostar П1

"Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine

- Phone: +380978079746 - Fax: -
- E-mail: bartoschuk@aerostar.ua

Термін дії пропозиції: 30 днів

Off.№ 641488

Project ID: 199091
Date 30-10-2024

Aeroselect selection software
version 2.0.3.24 (03-10-2024)

Додаткові секції
Кінцевий елемент
RDES 250-220

Вхідна секція з переднім клапаном

Регулюючий клапан, розміри Ø250 mm, витрата повітря 710 m³/h, Кількість штоків - 1

Габарити секції (Ш/В/Д): 249/380/200 mm

Кінцевий елемент
RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm

Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm

Кінцевий елемент
RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm

Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm

АКУСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Октавні смуги (Гц)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Загальний рівень
Lw at S.A. Вхід [дБ]	30	43	51	56	61	59	54	47	65
Lw at S.A. Вихід [дБ]	35	48	56	61	66	64	59	52	70
Lw в навкол.середовище 5м	21	32	25	23	24	14	8	3	34

Короткі характеристики установки

Завод виробник	VENTSERVICE
Модель установки	SkyStar mini 250 WH
Типологія	NRVU UVU
Тип секції рекуперації	-
ККД (сухий) для збалансованого об'єму повітря (EN 308)	-
Номинальна витрата повітря [м3/с]	0.2
Class of casing leakage at -400Pa	
Class of casing leakage at +400Pa	
Макс. внутрішня швидкість витoku повітря [%]	0.5
FsPref (winter)	1
FsPref (summer)	0.93
Ashrae WMO reference	333450 (KIEV ZHULIANYINTL, UKRAINE)
SFP total [Вт/м³/с]	659.15

	Приплив	Витяжка
Номинальна витрата повітря [м3/с]	0.2	0
Тип приводу	Установка приводу з регульованою швидкістю	Установка приводу з регульованою швидкістю
Споживана ел.потужність, [кВт] зима / літо	0.13/0.13	0/0
Швидкість потоку [м/с]	1.16	0
Наявний тиск [Pa]	150	0
Внутрішнє dP компонентів вентиляції [Pa] зима / літо	128/128	0/0
Статична ефективність вентилятора [%] зима / літо	42.2/42.2	0/0
Енергоефективність фільтрації	E	
Падіння тиску на чистих фільтрах [Pa]	59	
Internet address for disassembly instructions:		
Ecodesign	Немає	

Загальна кількість DLL - 8 шт.
Roen Est 1.3.38
EBMpapst 3.0.3.275
Karyer 4.01.2021
Klingenburg(Rotor) 5.0.14, 02/2024
Recutech 7.2.0.10
Ziehl-abegg FANselect V 1.01 (241016) (1.24.10.16) AMCA V 1.03 September, 2021 RLT V 1.00 Dezember, 2021
Zern 1.0.0.0
Recuperator - 2.6.0.0

Wed, October 30 09:49:05
2024

Page 28 of 35
Приточна установка
Aerostar П1

"Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine

- Phone: +380978079746 - Fax: -
- E-mail: bartoschuk@aerostar.ua

Термін дії пропозиції: 30 днів

Off.№ 641488

Project ID: 199091
Date 30-10-2024

Aeroselect selection software
version 2.0.3.24 (03-10-2024)

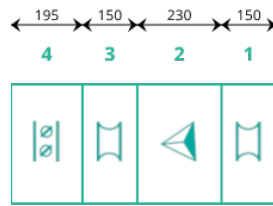
RAHU_SkyStar mini 250 WH_SE_710/0_150/0_0_0_0_G4_r7024_0_1

Дата:	30-10-2024
Пропозиція №:	199091
Підготував:	Бартощук Сергей

Про проект:	Центр соціально-трудової адаптації з проживанням.
Опис:	Витяжна установка Aerostar B1
Замовник:	ЛАДОПРОЕКТ ПП
Місце:	Бровари, Київська область, Україна
Підготовлено для:	-

Модель: Aerostar-315

ВИТРАТА ВИТЯЖНОГО ПОВІТРЯ:	930 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ВИТЯЖЦІ	150 Pa
		Зимова темп. по проекту	-16 °C
		Швидкість повітря у витяжній секції	2.6 m/s



Ширина:	mm	400	Висота:	mm	445
Загальна довжина:	mm	725	Загальна вага:	kg	11
Номінальне електроспоживання: 0.3 кВт					

Розміри установки, вага і комплектація - попередні і можуть бути оптимізовані перед замовленням.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

Призначені для приточно-витяжних систем вентиляції з повітроводами прямокутного перетину

Корпус виготовлений з оцинкованої листової сталі європейського виробництва

Товщина металу від 0,7 мм до 2 мм, додаткові ребра жорсткості

Щільність цинкового покриття - 275 мг/м²

Випускаються серійно в 9 типорозмірах, з витратою повітря до 14 000 м³/год

Наявність всього асортименту на складі компанії

Гарантія - 3 роки

1

Кінцевий елемент

RFI 315

З гнучкою вставкою

Розміри: L320xH320 мм

Габарити секції (Ш/В/Д): 314/445/150 мм

2

Витяжний вентилятор

RV 315L

ВЕНТИЛЯТОР

ДВИГУН

Sanmu

Тип вентилятора RV 315L - YWF(K)2E 280-GH-B

Встановлена потужність

0.28 kW

Розмір

280

Живлення

1~ 230 V 50Hz

Продуктивність

930 m³/h

Тип двигуна

AC

Наявний тиск

150 Pa

Клас ізоляції

F

Втрата тиску в установці

0 Pa

Захист

IP44

Загальний статичний тиск

150 Pa

Номинальний струм

1.2 A

Кількість обертів

2700 rpm

SFP клас

3/1083.87 W/m³/s

Габарити секції (Ш/В/Д): 400/400/230 мм

Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна

3

Кінцевий елемент

RFI 315

З гнучкою вставкою

Розміри: L320xH320 мм

Габарити секції (Ш/В/Д): 314/445/150 мм

4

Кінцевий елемент

FC 315

Вхідна секція з переднім клапаном

Регулюючий клапан, розміри d315 мм, витрата повітря 930 м³/h, Кількість штоків - 1

Габарити секції (Ш/В/Д): 315/315/195 мм

Додаткові елементи

№	Артикул	Назва	Кількість
1	Offer №651418	Комплект автоматики B1	1

Комплект автоматики B1 (Offer № 651418)

Найменування	Тип	Виробник	Артикул	Кількість	Примітка
Регулятор швидкості обертів	RV1 0-100%, 2,5A, wall mounted IP30	Aerostar (IQ)	108429	1	

Wed, October 30 09:49:06
2024

Page 30 of 35

Витяжна установка Aerostar
B1

"Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine

- Phone: +380978079746 - Fax: -

- E-mail: bartoschuk@aerostar.ua

Off.№ 641494

Project ID: 199091

Date 30-10-2024

Термін дії пропозиції: 30 днів

Aeroselect selection software
version 2.0.3.24 (03-10-2024)

Aerostar_315_E_0/930_0/150_0_0_0_rNone_0_1

Дата:	30-10-2024
Пропозиція №:	199091
Підготував:	Бартошук Сергей

Про проект:	Центр соціально-трудової адаптації з проживанням.
Опис:	Витяжна установка Aerostar B2
Замовник:	ЛАДОПРОЕКТ ПП
Місце:	Бровари, Київська область, Україна
Підготовлено для:	-

Модель: KFS-315/0,18/4-315

ВИТРАТА ВИТЯЖНОГО ПОВІТРЯ:	1200 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ВИТЯЖЦІ	200 Pa
Висота над рівнем моря	0 mslm		



Ширина:	mm	550	Висота:	mm	570 + 85
Загальна довжина:	mm	1030	Загальна вага:	kg	129

Розміри установки, вага і комплектація - попередні і можуть бути оптимізовані перед замовленням.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

Ізоляція	Мінеральна вата	Товщина панелей	50 mm
Дах	без даху	Внутрішня панель	3 оцинкованої сталі
		Зовнішня панель	3 оцинкованої сталі
		Ніжки 85 mm	

Eurovent data:

Температурний діапазон установки:	-30/120 °C	Зимова темп.зовн.повітря:	-16 °C
Air density:	1.2 kg/m ³	Коеф.теплопередачі:	T2
Мех. міцність корпусу:	D2M	Теплові місткі:	TB3

Тип вентилятора KFS-315/0,18/4-315		Встановлена потужність	0.18 kW
Розмір	315	Живлення	3~ 230 / 400V 50Hz
Продуктивність	1200 m³/h	Тип двигуна	AC
Наявний тиск	200 Pa	Полюсів	4
Втрата тиску в установці	0 Pa	Діаметр вала двигуна	11 mm
Повний тиск	209 Pa	Клас ізоляції	F
Загальний статичний тиск	200 Pa	Ефективність	67.3 %
Динамічний тиск	9 Pa	Макс. число обертів	4245 rpm
Кількість обертів	1336 rpm	Розрахункова частота в робочій точці вентилятора	48 Hz
Споживча потужність механічна	0.1 kW	Максимальна частота інвертора	58 Hz
Рівень звукової потужності	66.62 dB(A)	Споживана потужність (літо)	0.15 kW
Напруга в робочій точці	142 V	Споживана потужність (зима)	0.15 kW
SFP клас	2/540 W/m ³ /s	Номинальний струм	0.62/0.62 A
		Струм в робочій точці	0.54 A

Рівень звук. потужності по октавним смугам (дБ)

F[Hz] - dB	Загальний	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply-Lw(A)6	67	32	47	52	61	61	61	58	50
Suction-Lw(A)5	61	29	45	50	54	55	55	51	44

Звуковий тиск на відстані 1 м. В дБ (А) з напівсферичним поширенням - Допуск +/- 4 дБ

F[Hz]	dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply	59	24	39	44	53	53	53	51	42
Suction	53	21	37	42	46	47	47	43	36
External	35	16	29	27	31	24	26	20	6

Ефективність системи вентилятора розрахована згідно продуктивності вентилятора

Для вологих умов

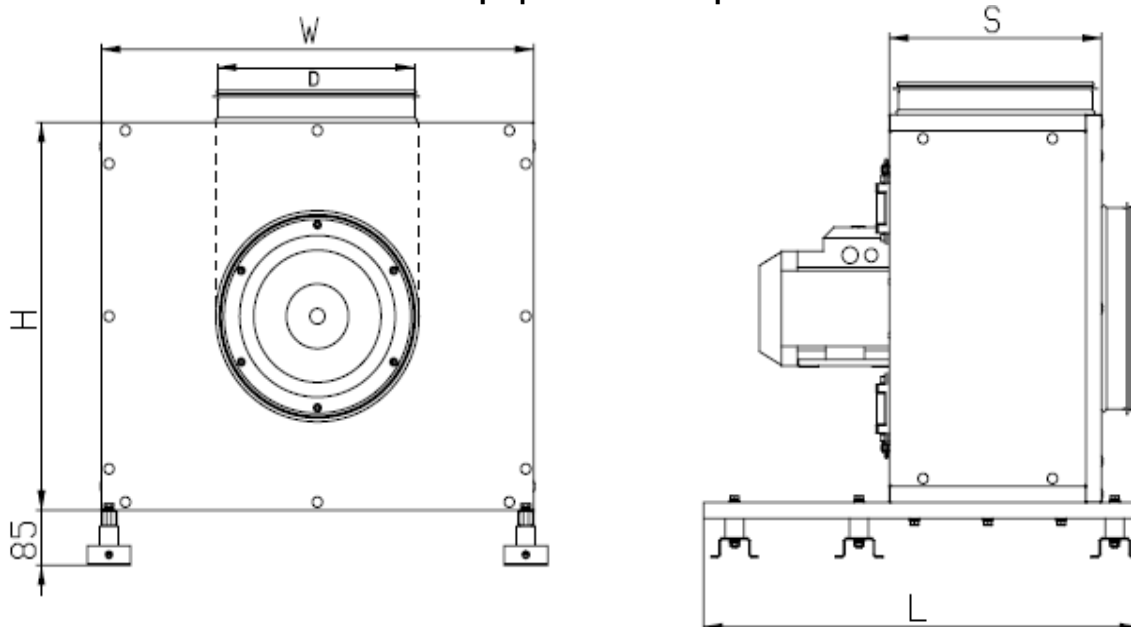
Інспекційні двері

Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна

АКУСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Октавні смуги (Гц)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Загальний рівень
Lw at E.A. Вхід [дБ]	29	45	50	54	55	55	51	44	61
Lw at E.A. Вихід [дБ]	32	47	52	61	61	61	58	50	67
Lw в навкол.середовище	23	36	27	25	21	15	11	4	37

Графік вентилятора



D	W	H	L	S
315	550	570	930	470

*

Додаткові елементи

№	Артикул	Назва	Кількість
1	Offer №651427	Комплект автоматики В2	1

Комплект автоматики В2 (Offer № 651427)

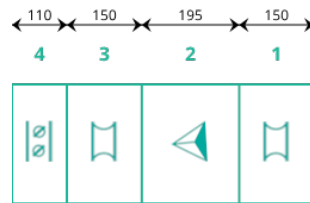
Найменування	Тип	Виробник	Артикул	Кількість	Примітка
Захист та управління ПЧ (1ф.)	VCB1A IP65	Aerostar	109471	1	
Перетворювач частоти 0,55 кВт 1ф.	FC 0,55 kW 1Ph. IP20	(FC)	110033	1	Термін постачання 3-4 тижнів

Дата:	30-10-2024
Пропозиція №:	199091
Підготував:	Бартошук Сергей

Про проект:	Центр соціально-трудової адаптації з проживанням.
Опис:	Витяжна установка Aerostar ВЗ
Замовник:	ЛАДОПРОЕКТ ПП
Місце:	Бровари, Київська область, Україна
Підготовлено для:	-

Модель: Aerostar-100

ВИТРАТА ВИТЯЖНОГО ПОВІТРЯ:	150 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ВИТЯЖЦІ	150 Pa
		Зимова темп. по проекту	-16 °C
		Швидкість повітря у витяжній секції	4.17 m/s



Ширина:	mm	240	Висота:	mm	240
Загальна довжина:	mm	605	Загальна вага:	kg	6
Номінальне електроспоживання: 0.1 кВт					

Розміри установки, вага і комплектація - попередні і можуть бути оптимізовані перед замовленням.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

Призначені для приточно-витяжних систем вентиляції з повітроводами прямокутного перетину

Корпус виготовлений з оцинкованої листової сталі європейського виробництва

Товщина металу від 0,7 мм до 2 мм, додаткові ребра жорсткості

Щільність цинкового покриття - 275 мг/м²

Випускаються серійно в 9 типорозмірах, з витратою повітря до 14 000 м³/год

Наявність всього асортименту на складі компанії

Гарантія - 3 роки

1

Кінцевий елемент

RFI 100

З гнучкою вставкою

Розміри: L110xH110 мм

Габарити секції (Ш/В/Д): 99/230/150 мм

2

Витяжний вентилятор

RV 100L

ВЕНТИЛЯТОР

ДВИГУН

Sanmu

Тип вентилятора RV 100L - YWF(K)2E 190-GH-B

Встановлена потужність

0.05 kW

Розмір

190

Живлення

1~ 230 V 50Hz

Продуктивність

150 m³/h

Тип двигуна

AC

Наявний тиск

150 Pa

Клас ізоляції

F

Втрата тиску в установці

0 Pa

Захист

IP44

Загальний статичний тиск

150 Pa

Номинальний струм

0.22 A

Кількість обертів

2480 rpm

SFP клас

3/1200 W/m³/s

Габарити секції (Ш/В/Д): 240/240/195 мм

Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна

3

Кінцевий елемент

RFI 100

З гнучкою вставкою

Розміри: L110xH110 мм

Габарити секції (Ш/В/Д): 99/230/150 мм

4

Кінцевий елемент

FC 100

Вхідна секція з переднім клапаном

Регулюючий клапан, розміри d100 мм, витрата повітря 150 м³/h, Кількість штоків - 1

Габарити секції (Ш/В/Д): 100/100/110 мм

Додаткові елементи

№	Артикул	Назва	Кількість
1	Offer №651421	Комплект автоматики В3	1

Комплект автоматики В3 (Offer № 651421)

Найменування	Тип	Виробник	Артикул	Кількість	Примітка
Регулятор швидкості обертів	RVX1 0-100%, 1A, wall mounted IP30	Aerostar (IQ)	109768	1	

Wed, October 30 09:49:06
2024

Page 35 of 35

Витяжна установка Aerostar
В3

"Vent-Service" LLC - 230 office, 95(A2) Vidradnyi Avenue, Kiev 03061 Ukraine

- Phone: +380978079746 - Fax: -

- E-mail: bartoschuk@aerostar.ua

Off.№ 641499

Project ID: 199091

Date 30-10-2024

Термін дії пропозиції: 30 днів

Aeroselect selection software
version 2.0.3.24 (03-10-2024)

Aerostar_100_E_0/150_0/150_0_0_0_rNone_0_1



AIR CONDITIONING **SYSTEM DESIGN REPORT**

473

співробітники



ВИРОБНИЧА
ПОТУЖНІСТЬ В РІК:

3840

повітрооброблюючих
установок

7000м²

ПЛОЩА ВИРОБНИЧИХ
ПОТУЖНОСТЕЙ

4350

ТОН МЕТАЛУ

AER@STAR

РЕАЛІЗОВАНІ ОБ'ЄКТИ:



УКРЗАЛІЗНИЦЯ



ПрАТ «УКПОСТАЧ»



АТБ



NOVUS



**ХАРКІВСЬКИЙ
ТРАКТОРНИЙ ЗАВОД**



РІВНЕНСЬКА АЕС



ШЕРП АВТО

Информация о проекте

Информация о проекте			
Название проекта	Центр соціально-трудової адаптації з проживанням Бровари_пров_Староміський	Клиент	
Местонахождение объекта	Kiev	Телефон клиента	
Площадь здания (m ²)	0	Почта клиента	
Планировщик		Консультант проекта	
Утверждающий		Инженер-проектировщик	

Параметры проектирования

Метеорологические параметры

Метеорологические параметры			
Лето	Атмосферное давление летом (Па)	101325	Pa
	Температура сухого термометра снаружи летом	24	°C
	Температура влажного термометра снаружи летом	16,9	°C
Зима	Атмосферное давление зимой	101325	Pa
	Наружная температура сухого термометра зимой:	8	°C
	Температура по датчику снаружи зимой	7,01	°C
Высота над уровнем моря (м)		167	m

Параметры для внутреннего блока

Параметры для внутреннего блока			
Лето	Температура сухого термометра летом в помещении	26	°C
	Температура мокрого термометра летом в помещении	18,61	°C
Зима	Температура сухого термометра в помещении зимой:	20	°C

Прайс лист

Информация о котировке

Информация о котировке			
Имя специалиста		Цитировать время	
Телефон специалиста		Срок действия предложения	
Электронная почта специалиста		Время выполнения	
Номер предложения		Гарантийный срок	

Перечень оборудования

модель	Марка	Установка	Количество	Цена за единицу товара ()	Промежуточный итог ()	Описание
Наружный блок						
AER-CS800CHOU	AEROSTAR	шт.	1	0	0	CHF Series
AER-CS224REOU	AEROSTAR	шт.	1	0	0	REF Series
Внутренний блок (IDU)						
AER-CS28DLC	AEROSTAR	шт.	1	0	0	Ceiling Ducted Type(AC Low-height)
AER-CS17WT1	AEROSTAR	шт.	7	0	0	Wall Mounted
AER-CS22WT1	AEROSTAR	шт.	7	0	0	Wall Mounted
AER-CS28WT1	AEROSTAR	шт.	1	0	0	Wall Mounted
AER-CS36WT1	AEROSTAR	шт.	2	0	0	Wall Mounted
AER-CS45WT1	AEROSTAR	шт.	8	0	0	Wall Mounted
AER-CS56WT1	AEROSTAR	шт.	2	0	0	Wall Mounted
AER-CS71WT1	AEROSTAR	шт.	2	0	0	Wall Mounted
Разветвитель						
B102FI	AEROSTAR	шт.	26	0	0	
B162FI	AEROSTAR	шт.	2	0	0	

B302FI	AEROSTAR	шт.	1	0	0	
	R	Итого	61		0	

Перечень материалов

модель	Марка	Тип	Цена ()	Установка	Количество	Промежуточный итог ()
Медная труба						
Φ6,35			0	m	34,51	0
Φ9,53			0	m	125,08	0
Φ12,7			0	m	19,22	0
Φ15,88			0	m	79,19	0
Φ19,05			0	m	25,55	0
Φ22,2			0	m	4,5	0
Φ25,4			0	m	6,56	0
Φ31,75			0	m	6	0
Хладагент						
R410A			0	kg	17,87	0
					Итого	0

Итоговая цена

Цены на системы кондиционирования воздуха	Цена ()
Оборудование	0
Материалы для установки	0
Итого	0

Система кондиционирования воздуха

K1

Информация о системе

Информация о системе			
Количество всех помещений	17	Площадь кондиционирования (кв.м) (m ²)	0
Модель наружного блока:	AER-CS800CHOU	Количество внутренних блоков	19
Номинальная холодопроизводительность наружного блока (kW)	80	Номинальная теплопроизводительность наружного блока (kW)	90
Фактическая холодопроизводительность системы (kW)	74,65	Фактическая теплопроизводительность системы (kW)	88,1
Номинальная мощность охлаждения наружного блока (kW)	36,7	Номинальная тепловая мощность наружного блока (kW)	25,4
Фактическая мощность охлаждения системы (kW)	28,26	Фактическая мощность нагрева системы (kW)	29,11
Коэффициент соответствия	94%	Корректированный коэффициент соответствия	89%
Максимальная длина трубопровода (m)	31,3	Максимальный перепад высот (m)	0
Холодильный коэффициент системы (EER) (W/W)	2,64	Тепловой коэффициент системы (COP) (W/W)	3,03

Информация о хладагенте

Информация о хладагенте (Тип хладагента: R410A)			
Заводская заправкаkg	12	Общее количество хладагента в системе (kg)	26,66
*Дополнительное количество хладагента (kg)	14,66	* Критическая концентрация (R410a)	0.44kg/m ³

*Указанные данные для справки. Дополнительное количество хладагента рассчитать в соответствии с фактической длиной трубопровода.

*Заправка хладагента в системе (кг) / площадь кондиционирования для одного внутреннего блока (м²) ≤ Критическая концентрация

Перечень оборудования

модель	Марка	Установка	Количество	Цена за единицу товара (€)	Промежуточный итог (€)	Описание
Наружный блок						
AER-CS800CHOU	AEROSTAR	шт.	1	0	0	CHF Series

Внутренний блок (IDU)						
AER-CS17WT1	AEROSTAR	шт.	3	0	0	Wall Mounted
AER-CS22WT1	AEROSTAR	шт.	4	0	0	Wall Mounted
AER-CS45WT1	AEROSTAR	шт.	8	0	0	Wall Mounted
AER-CS56WT1	AEROSTAR	шт.	2	0	0	Wall Mounted
AER-CS71WT1	AEROSTAR	шт.	2	0	0	Wall Mounted
Разветвитель						
B102FI	AEROSTAR	шт.	16	0	0	
B162FI	AEROSTAR	шт.	2	0	0	
B302FI	AEROSTAR	шт.	1	0	0	
		Итого	39		0	

Перечень материалов

модель	Марка	Тип	Цена ()	Установка	Количество	Промежуточный итог ()
Медная труба						
Φ6,35			0	m	18,71	0
Φ9,53			0	m	77,04	0
Φ12,7			0	m	16,63	0
Φ15,88			0	m	57,18	0
Φ19,05			0	m	12,72	0
Φ22,2			0	m	4,5	0
Φ25,4			0	m	6,56	0
Φ31,75			0	m	6	0
Хладагент						
R410A			0	kg	14,66	0
					Итого	0

Итоговая цена

Цены на системы кондиционирования воздуха	Цена ()
Оборудование	0
Материалы для установки	0
Итого	0

Параметры наружного блока

	Модель наружного блока:	AER-CS800CHOU		
	Комбинация модулей			
	Номинальная холодопроизводительность наружного блока (kW)	80	Номинальная теплопроизводительность наружного блока (kW)	90
	Номинальная мощность охлаждения наружного блока (kW)	36,7	Номинальная тепловая мощность наружного блока (kW)	25,4
	Напряжение источника питания	Трехфазный 380~415 В	Частота источника питания	50Hz
	EER	2,18	COP	3,54
	Вес (kg)	392	Наибольшее количество внутренних блоков	47
	Тип хладагента	R410A	Шум (dB(A))	64
	Газовая труба (mm)	31,75	Жидкостная труба (mm)	19,05
	Габариты (ВхШхГ) (mm)	1730x1600x750		

Параметры распределения мощности системы подробно описаны в Техническом мануале или на схеме подключения распределения мощности ниже, и эта таблица предназначена только для этой системы при частичной нагрузке.

Перечень внутренних блоков (IDU)

Floor	Room Name	RMTC/RMHC (kW)	Name	Model	CTC/CHC (kW)	CSC (kW)	ATC/AHC (kW)	ASC (kW)
	Помещение 3	0/0	K1.4	AER-CS17WT1	1,46/1,9	1,06	1,46/1,9	1,06
	Помещение 13	0/0	K1.15	AER-CS17WT1	1,46/1,9	1,06	1,46/1,9	1,06
	Помещение 15	0/0	K1.17	AER-CS17WT1	1,46/1,9	1,06	1,46/1,9	1,06
	Помещение 5	0/0	K1.6	AER-CS22WT1	2,16/2,5	1,56	2,16/2,5	1,56
	Помещение 6	0/0	K1.7	AER-CS22WT1	2,16/2,5	1,56	2,16/2,5	1,56
	Помещение 7	0/0	K1.8	AER-CS22WT1	2,16/2,5	1,56	2,16/2,5	1,56
	Помещение 8	0/0	K1.9	AER-CS22WT1	2,16/2,5	1,56	2,16/2,5	1,56
	Помещение 9	0/0	K1.10	AER-CS45WT1	3,92/5	2,86	3,92/5	2,86
	Помещение 11	0/0	K1.12	AER-CS45WT1	3,92/5	2,86	3,92/5	2,86
	Помещение 11	0/0	K1.13	AER-CS45WT1	3,92/5	2,86	3,92/5	2,86
	Помещение 12	0/0	K1.14	AER-CS45WT1	3,92/5	2,86	3,92/5	2,86
	Помещение 14	0/0	K1.16	AER-CS45WT1	3,92/5	2,86	3,92/5	2,86
	Помещение 17	0/0	K1.18	AER-CS45WT1	3,92/5	2,86	3,92/5	2,86






All the data used in this program is just for your information. Only the data published in the official documents is exactly correct.














Помещение 18	0/0	K1.19	AER-CS45WT1	3,92/5	2,86	3,92/5	2,86
Помещение 19	0/0	K1.20	AER-CS45WT1	3,92/5	2,86	3,92/5	2,86
Помещение 1	0/0	K1.1	AER-CS56WT1	5,48/6,3	3,92	5,48/6,3	3,92
Помещение 2	0/0	K1.3	AER-CS56WT1	5,48/6,3	3,92	5,48/6,3	3,92
Помещение 2	0/0	K1.2	AER-CS71WT1	6,94/8	4,72	6,94/8	4,72
Помещение 4	0/0	K1.5	AER-CS71WT1	6,94/8	4,72	6,94/8	4,72


«Внутренний блок» - таблица соответствия сокращений















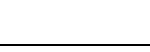
Floor	Этаж
Room Name	Название комнаты
RMTC/RMHC(kW)	Нагрузка охлаждение/обогрев в помещении (kW)
Name	Название
Model	Модель внутреннего блока
CTC/CHC(kW)	Корректированная полная холодо/тепло производительность (kW)
CSC(kW)	Корректированная явная холодопр.-ть (kW)
ATC/AHC(kW)	Фактическая холодо-/тепло производ.-ть (kW)
ASC(kW)	Фактическая явная холодопроизводительность (kW)

Параметры внутреннего блока

Name	Model	Type	RTC/RHC (kW)	RSC (kW)	RPI (kW)	Airflow (m ³ /h)	ESP (Pa)
K1.4	AER-CS17WT1		1,7/2	1,17	0,02	520/500/490/450/430/420	0/0
K1.15	AER-CS17WT1		1,7/2	1,17	0,02	520/500/490/450/430/420	0/0
K1.17	AER-CS17WT1		1,7/2	1,17	0,02	520/500/490/450/430/420	0/0
K1.6	AER-CS22WT1		2,2/2,5	1,54	0,02	590/550/520/490/450/420	0/0
K1.7	AER-CS22WT1		2,2/2,5	1,54	0,02	590/550/520/490/450/420	0/0

K1.8	AER- CS22WT1		2,2/2,5	1,54	0,02	590/550/520/490/450/420	0/0
K1.9	AER- CS22WT1		2,2/2,5	1,54	0,02	590/550/520/490/450/420	0/0
K1.10	AER- CS45WT1		4,5/5	3,2	0,02	690/660/620/540/520/480	0/0
K1.12	AER- CS45WT1		4,5/5	3,2	0,02	690/660/620/540/520/480	0/0
K1.13	AER- CS45WT1		4,5/5	3,2	0,02	690/660/620/540/520/480	0/0
K1.14	AER- CS45WT1		4,5/5	3,2	0,02	690/660/620/540/520/480	0/0
K1.16	AER- CS45WT1		4,5/5	3,2	0,02	690/660/620/540/520/480	0/0
K1.18	AER- CS45WT1		4,5/5	3,2	0,02	690/660/620/540/520/480	0/0
K1.19	AER- CS45WT1		4,5/5	3,2	0,02	690/660/620/540/520/480	0/0
K1.20	AER- CS45WT1		4,5/5	3,2	0,02	690/660/620/540/520/480	0/0
K1.1	AER- CS56WT1		5,6/6,3	3,98	0,03	970/900/850/800/730/690	0/0
K1.3	AER- CS56WT1		5,6/6,3	3,98	0,03	970/900/850/800/730/690	0/0
K1.2	AER- CS71WT1		7,1/8	5,25	0,05	1200/1080/1020/900/800/700	0/0

K1.5	AER-CS71WT1		7,1/8	5,25	0,05	1200/1080/1020/900/800/700	0/0
------	-------------	---	-------	------	------	----------------------------	-----

Name	Model	Type	Gas/Liquid Pipe (mm)	Drain Pipe (mm)	Weight (kg)	SP (dB(A))	HxWxD (mm)
K1.4	AER-CS17WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K1.15	AER-CS17WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K1.17	AER-CS17WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K1.6	AER-CS22WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K1.7	AER-CS22WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K1.8	AER-CS22WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K1.9	AER-CS22WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K1.10	AER-CS45WT1		12,7/6,35	18	13	29	315x960x230
K1.12	AER-CS45WT1		12,7/6,35	18	13	29	315x960x230
K1.13	AER-CS45WT1		12,7/6,35	18	13	29	315x960x230
K1.14	AER-CS45WT1		12,7/6,35	18	13	29	315x960x230
K1.16	AER-CS45WT1		12,7/6,35	18	13	29	315x960x230
K1.18	AER-CS45WT1		12,7/6,35	18	13	29	315x960x230
K1.19	AER-CS45WT1		12,7/6,35	18	13	29	315x960x230
K1.20	AER-CS45WT1		12,7/6,35	18	13	29	315x960x230

K1.1	AER-CS56WT1		15,88/9,53	18	14,5	31	315x1120x230
K1.3	AER-CS56WT1		15,88/9,53	18	14,5	31	315x1120x230
K1.2	AER-CS71WT1		15,88/9,53	18	14,5	31	315x1120x230
K1.5	AER-CS71WT1		15,88/9,53	18	14,5	31	315x1120x230

«Параметры внутреннего блока» - таблица соответствия сокращений

Name	Название
Model	Модель внутреннего блока
Type	Тип
RTC/RHC(kW)	Номинальная холодпроизводительность/теплопроизводительность (kW)
RSC(kW)	Номинальная явная холодпроизв.-ть (kW)
RPI(kW)	Номинальная потребляемая мощность (kW)
Airflow(m ³ /h)	Параметры воздуха (m ³ /h)
ESP(Pa)	Статическое давление (Pa)
Gas/Liquid Pipe(mm)	Газовая/жидкостная труба (mm)
Drain Pipe(mm)	Труба конденсата (mm)
Weight(kg)	Вес (kg)
SP(dB(A))	Шум (dB(A))
HxWxD(mm)	Габариты (ВxШxГ) (mm)

Информация по технике безопасности для внутренних блоков

Name	Model	ho(m)	Соблюдаются ли требования к минимальному объему воздуха и скорости ветра
K1.1	AER-CS56WT1	0	-
K1.2	AER-CS71WT1	0	-
K1.3	AER-CS56WT1	0	-
K1.4	AER-CS17WT1	0	-
K1.5	AER-CS71WT1	0	-
K1.6	AER-CS22WT1	0	-
K1.7	AER-CS22WT1	0	-
K1.8	AER-CS22WT1	0	-
K1.9	AER-CS22WT1	0	-
K1.10	AER-CS45WT1	0	-
K1.12	AER-CS45WT1	0	-
K1.13	AER-CS45WT1	0	-
K1.14	AER-CS45WT1	0	-
K1.15	AER-CS17WT1	0	-
K1.16	AER-CS45WT1	0	-
K1.17	AER-CS17WT1	0	-

K1.18	AER-CS45WT1	0	-
K1.19	AER-CS45WT1	0	-
K1.20	AER-CS45WT1	0	-

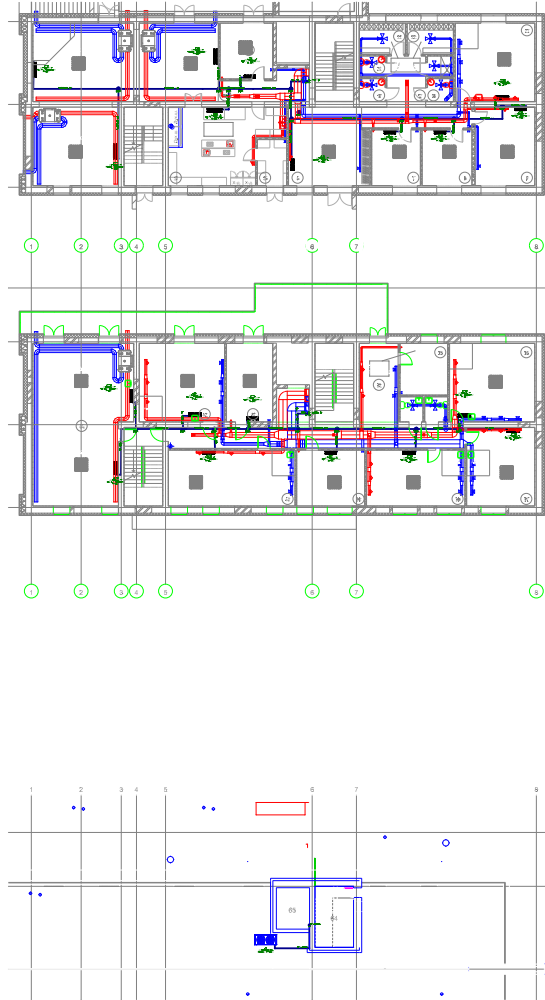
Name	Model	Предохранительные устройства
K1.1	AER-CS56WT1	
K1.2	AER-CS71WT1	
K1.3	AER-CS56WT1	
K1.4	AER-CS17WT1	
K1.5	AER-CS71WT1	
K1.6	AER-CS22WT1	
K1.7	AER-CS22WT1	
K1.8	AER-CS22WT1	
K1.9	AER-CS22WT1	
K1.10	AER-CS45WT1	
K1.12	AER-CS45WT1	
K1.13	AER-CS45WT1	
K1.14	AER-CS45WT1	
K1.15	AER-CS17WT1	
K1.16	AER-CS45WT1	
K1.17	AER-CS17WT1	
K1.18	AER-CS45WT1	
K1.19	AER-CS45WT1	
K1.20	AER-CS45WT1	

*Внутренний блок установлен на самом нижнем этаже здания

Сокращенная таблица соответствия для "VTH Safety Information".

Name	Название
Model	Модель внутреннего блока
ho	Высота выпуска (m)

Схема прокладки фреоновых труб



Информация о системе

Информация о системе			
Количество всех помещений	2	Площадь кондиционирования (кв.м) (m ²)	0
Модель наружного блока:	AER-CS224REOU	Количество внутренних блоков	11
Номинальная холодопроизводительность наружного блока (kW)	22,4	Номинальная теплопроизводительность наружного блока (kW)	25
Фактическая холодопроизводительность системы (kW)	22,14	Фактическая теплопроизводительность системы (kW)	25,19
Номинальная мощность охлаждения наружного блока (kW)	6,37	Номинальная тепловая мощность наружного блока (kW)	5,84
Фактическая мощность охлаждения системы (kW)	5,93	Фактическая мощность нагрева системы (kW)	6,14
Коэффициент соответствия	117%	Корректированный коэффициент соответствия	108%
Максимальная длина трубопровода (m)	27,21	Максимальный перепад высот (m)	0
Холодильный коэффициент системы (EER) (W/W)	3,73	Тепловой коэффициент системы (COP) (W/W)	4,1

Информация о хладагенте

Информация о хладагенте (Тип хладагента: R410A)			
Заводская заправкаkg	5,63	Общее количество хладагента в системе (kg)	8,84
*Дополнительное количество хладагента (kg)	3,21	* Критическая концентрация (R410a)	0.44kg/m3

*Указанные данные для справки. Дополнительное количество хладагента рассчитать в соответствии с фактической длиной трубопровода.

*Заправка хладагента в системе (кг) / площадь кондиционирования для одного внутреннего блока (м ^ 3) ≤ Критическая концентрация

Перечень оборудования

модель	Марка	Установка	Количество	Цена за единицу товара ()	Промежуточный итог ()	Описание
Наружный блок						
AER-CS224REOU	AEROSTAR	шт.	1	0	0	REF Series
Внутренний блок (IDU)						

AER-CS28DLC	AEROSTAR	шт.	1	0	0	Ceiling Ducted Type(AC Low-height)
AER-CS17WT1	AEROSTAR	шт.	4	0	0	Wall Mounted
AER-CS22WT1	AEROSTAR	шт.	3	0	0	Wall Mounted
AER-CS28WT1	AEROSTAR	шт.	1	0	0	Wall Mounted
AER-CS36WT1	AEROSTAR	шт.	2	0	0	Wall Mounted
Разветвитель						
B102FI	AEROSTAR	шт.	10	0	0	
		Итого	22		0	

Перечень материалов

модель	Марка	Тип	Цена ()	Установка	Количество	Промежуточный итог ()
Медная труба						
Φ6,35			0	m	15,79	0
Φ9,53			0	m	48,04	0
Φ12,7			0	m	2,6	0
Φ15,88			0	m	22,01	0
Φ19,05			0	m	12,84	0
Хладагент						
R410A			0	kg	3,21	0
					Итого	0

Итоговая цена

Цены на системы кондиционирования воздуха	Цена ()
Оборудование	0
Материалы для установки	0
Итого	0

Параметры наружного блока

	Модель наружного блока:	AER-CS224REOU		
	Комбинация модулей			
	Номинальная холодопроизводительность наружного блока (kW)	22,4	Номинальная теплопроизводительность наружного блока (kW)	25
	Номинальная мощность охлаждения наружного блока (kW)	6,37	Номинальная тепловая мощность наружного блока (kW)	5,84
	Напряжение источника питания	Трехфазный 380~415 В	Частота источника питания	50Hz
	EER	3,52	COP	4,28
	Вес (kg)	124	Наибольшее количество внутренних блоков	15
	Тип хладагента	R410A	Шум (dB(A))	57
	Газовая труба (mm)	19,05	Жидкостная труба (mm)	9,53
	Габариты (ВxШxГ) (mm)	1380x950x370		

Параметры распределения мощности системы подробно описаны в Техническом мануале или на схеме подключения распределения мощности ниже, и эта таблица предназначена только для этой системы при частичной нагрузке.

Перечень внутренних блоков (IDU)

Floor	Room Name	RMTC/RMHC (kW)	Name	Model	CTC/CHC (kW)	CSC (kW)	ATC/AHC (kW)	ASC (kW)
	Помещение 22	0/0	K2.11	AER-CS28DLC	2,76/3,2	1,96	2,46/2,73	1,75
	Помещение 21	0/0	K2.1	AER-CS17WT1	1,46/1,9	1,06	1,3/1,62	0,95
	Помещение 21	0/0	K2.2	AER-CS17WT1	1,46/1,9	1,06	1,3/1,62	0,95
	Помещение 21	0/0	K2.3	AER-CS17WT1	1,46/1,9	1,06	1,3/1,62	0,95
	Помещение 21	0/0	K2.9	AER-CS17WT1	1,46/1,9	1,06	1,3/1,62	0,95
	Помещение 21	0/0	K2.6	AER-CS22WT1	2,16/2,5	1,56	1,92/2,13	1,39
	Помещение 21	0/0	K2.7	AER-CS22WT1	2,16/2,5	1,56	1,92/2,13	1,39
	Помещение 21	0/0	K2.8	AER-CS22WT1	2,16/2,5	1,56	1,92/2,13	1,39
	Помещение 21	0/0	K2.4	AER-CS28WT1	2,72/3,2	1,96	2,42/2,73	1,75
	Помещение 21	0/0	K2.5	AER-CS36WT1	3,52/4	2,52	3,14/3,42	2,25
	Помещение 21	0/0	K2.10	AER-CS36WT1	3,52/4	2,52	3,14/3,42	2,25











«Внутренний блок» - таблица соответствия сокращений

Floor	Этаж
Room Name	Название комнаты


All the data used in this program is just for your information. Only the data published in the official documents is exactly correct.












RMTC/RMHC(kW)	Нагрузка охлаждение/обогрев в помещении (kW)
Name	Название
Model	Модель внутреннего блока
CTC/CHC(kW)	Корректированная полная холодо/тепло производительность (kW)
CSC(kW)	Корректированная явная холодопр.-ть (kW)
ATC/AHC(kW)	Фактическая холодо-/тепло производ.-ть (kW)
ASC(kW)	Фактическая явная холодопроизводительность (kW)

Параметры внутреннего блока

Name	Model	Type	RTC/RHC (kW)	RSC (kW)	RPI (kW)	Airflow (m³/h)	ESP (Pa)
K2.11	AER-CS28DLC		2,8/3,2	2,27	0,07	540/342/288	30/10
K2.1	AER-CS17WT1		1,7/2	1,17	0,02	520/500/490/450/430/420	0/0
K2.2	AER-CS17WT1		1,7/2	1,17	0,02	520/500/490/450/430/420	0/0
K2.3	AER-CS17WT1		1,7/2	1,17	0,02	520/500/490/450/430/420	0/0
K2.9	AER-CS17WT1		1,7/2	1,17	0,02	520/500/490/450/430/420	0/0
K2.6	AER-CS22WT1		2,2/2,5	1,54	0,02	590/550/520/490/450/420	0/0
K2.7	AER-CS22WT1		2,2/2,5	1,54	0,02	590/550/520/490/450/420	0/0
K2.8	AER-CS22WT1		2,2/2,5	1,54	0,02	590/550/520/490/450/420	0/0
K2.4	AER-CS28WT1		2,8/3,3	1,96	0,02	590/550/520/490/450/420	0/0
K2.5	AER-CS36WT1		3,6/4	2,56	0,03	620/550/520/490/450/420	0/0

All the data used in this program is just for your information. Only the data published in the official documents is exactly correct.

K2.10	AER-CS36WT1		3,6/4	2,56	0,03	620/550/520/490/450/420	0/0
-------	-------------	---	-------	------	------	-------------------------	-----

Name	Model	Type	Gas/Liquid Pipe (mm)	Drain Pipe (mm)	Weight (kg)	SP (dB(A))	HxWxD (mm)
K2.11	AER-CS28DLC		12,7/6,35	32	17	23	192x700x447
K2.1	AER-CS17WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K2.2	AER-CS17WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K2.3	AER-CS17WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K2.9	AER-CS17WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K2.6	AER-CS22WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K2.7	AER-CS22WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K2.8	AER-CS22WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K2.4	AER-CS28WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K2.5	AER-CS36WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203
K2.10	AER-CS36WT1		9,53/6,35	18	9	28	270x845x203

«Параметры внутреннего блока» - таблица соответствия сокращений

Name	Название
Model	Модель внутреннего блока
Type	Тип
RTC/RHC(kW)	Номинальная холодпроизводительность/теплопроизводительность (kW)
RSC(kW)	Номинальная явная холодпроизв.-ть (kW)
RPI(kW)	Номинальная потребляемая мощность (kW)
Airflow(m ³ /h)	Параметры воздуха (m ³ /h)
ESP(Pa)	Статическое давление (Pa)

All the data used in this program is just for your information. Only the data published in the official documents is exactly correct.

Gas/Liquid Pipe(mm)	Газовая/жидкостная труба (mm)
Drain Pipe(mm)	Труба конденсата (mm)
Weight(kg)	Вес (kg)
SP(dB(A))	Шум (dB(A))
HxWxD(mm)	Габариты (ВxШxГ) (mm)

Информация по технике безопасности для внутренних блоков

Name	Model	ho(m)	Соблюдаются ли требования к минимальному объему воздуха и скорости ветра
K2.1	AER-CS17WT1	0	-
K2.2	AER-CS17WT1	0	-
K2.3	AER-CS17WT1	0	-
K2.4	AER-CS28WT1	0	-
K2.5	AER-CS36WT1	0	-
K2.6	AER-CS22WT1	0	-
K2.7	AER-CS22WT1	0	-
K2.8	AER-CS22WT1	0	-
K2.9	AER-CS17WT1	0	-
K2.10	AER-CS36WT1	0	-
K2.11	AER-CS28DLC	0	-

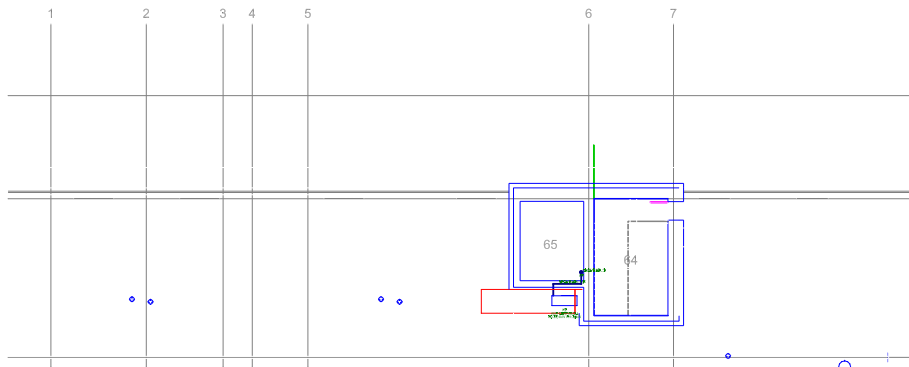
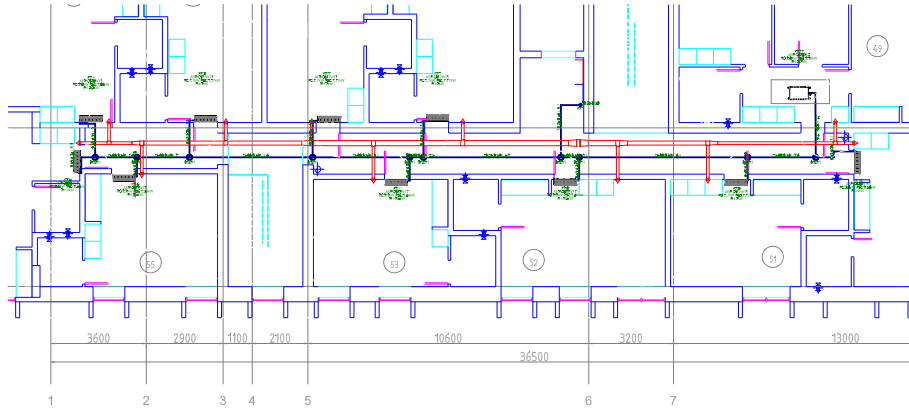
Name	Model	Предохранительные устройства
K2.1	AER-CS17WT1	
K2.2	AER-CS17WT1	
K2.3	AER-CS17WT1	
K2.4	AER-CS28WT1	
K2.5	AER-CS36WT1	
K2.6	AER-CS22WT1	
K2.7	AER-CS22WT1	
K2.8	AER-CS22WT1	
K2.9	AER-CS17WT1	
K2.10	AER-CS36WT1	
K2.11	AER-CS28DLC	

*Внутренний блок установлен на самом нижнем этаже здания

Сокращенная таблица соответствия для "VTH Safety Information".

Name	Название
Model	Модель внутреннего блока
ho	Высота выпуска (m)

Схема прокладки фреоновых труб













aerostar.ua

Комплектувальна відомість на виробу і деталі

Додаток 3

№	Позначення	Найменування деталі	Розмір перетину, мм			Довжина, мм	Кількість	Центр. кут, гр.	Площа поверхні, м ²		Матеріал товщина, мм	Примітка
			круг D	прямокут					один	заг		
				a	b							
1		Повітророзподільник	-	100	100	1000	4	90	0,42	5,04	0,7	Vents
2		Дросель-	-	100	100	150	3	90	0,33	2,64	0,5	Vents
2,1			-	200	100	150	1		0,50	0,50	1	
3		Перехід	-	200	150	300	1	90	0,67	0,67	0,5	Vents
3,1			-	150	100	300	1		0,55	0,55		
3,2			-	100	200	300	1		0,56	0,56		
4		Муфта	-	100	250	100	3	90	0,113	0,339	0,5	Vents
4,1			-	200	100	100	4		0,1	1,2		
4,2			-	150	100	100	3		0,07	0,21		
4,3			-	100	100	100	16		0,049	0,294		
5		Трійник	-	100	200	400	1	90	0,28	0,28	0,5	Vents
5,1			-	200	150	600	1		0,56	1,12		
5,2			-	150	100	400	1		8,3	8,3		
5,3			-	100	100	400	1		7,27	7,27		
6		Відвід	-	100	100	200	5	90	2,28	9,12	0,5	Vents
6,1			-	100	250	300	1		1,83	18,3		
7		Повітропровід	-	100	100	1010	1	90	1,32	1,32	0,5	Vents
7,1			-	100	100	2940	1		1,716	1,716		
7,2			-	150	100	2250	1		2,18	2,18		
7,3			-	200	100	3730	1		1,027	1,027		
7,4			-	100	250	3850	1		1,103	1,103		
7,5			-	100	100	760	2		0,98	0,98		
7,6	-	100	100	410	1	0,875	0,875					
8		Припливна установка	-	-	-	-	1	-	-	-		
9		Повітрозабірна решітка	-	630	630	630	1	90	0,397	0,397	0,7	Vents